SIEMENS

SIMATIC

PROFINET Systembeschreibung

Systemhandbuch

Vorwort

Wegweiser durch die PROFINET-Dokumentation 1

PROFINET Übersicht 2

PROFINET Aufbauen 3

PROFINET - Datenaustausch und Kommunikation 4

PROFINET IO - Engineering 5

PROFINET CBA - Engineering 6

PROFINET - Aufbaubeispiele 7

Anhang A

06/2008
A5E00298287-04

Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠VORSICHT
mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

VORSICHT
ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:

⚠WARNUNG
Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Siemens AG
Industry Sector
Postfach 48 48
90327 NÜRNBERG
DEUTSCHLAND

A5E00298287-04
℗ 06/2008

Copyright © Siemens AG 2008.
Änderungen vorbehalten

Vorwort

Zweck des Handbuchs

Die vorliegende Systembeschreibung vermittelt einen Überblick über das Kommunikationssystem PROFINET.

Die Systembeschreibung unterstützt Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im laufenden Betrieb eines PROFINET-Systems.

Weiterhin wird mit Beispielen erläutert, wie Sie eine Diagnose von IO-Devices programmieren.

Die Systembeschreibung richtet sich an Programmierer von Anwenderprogrammen und an Personen, die in den Bereichen Projektierung, Inbetriebsetzung und Service von Automatisierungssystemen tätig sind.

Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis des Handbuchs sind folgende Kenntnisse erforderlich:

- Allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik
- Kenntnisse über die Verwendung von Computern oder PC-ähnlichen Arbeitsmitteln (z. B. Programmiergeräten) unter dem Betriebssystem Windows.
- Kenntnisse im Umgang mit STEP 7. Diese werden im Handbuch Programmieren mit STEP 7 V5.4 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652056) vermittelt.
- Gute Kenntnisse über die Kommunikationsverfahren PROFINET IO und PROFIBUS DP.
- Gute Kenntnisse der SIMATIC Dezentralen Peripherie

Gültigkeitsbereich

Diese Dokumentation gilt als Grundlagendokumentation für alle Produkte aus dem PROFINET-Umfeld. Die Dokumentationen der einzelnen PROFINET-Produkte bauen auf dieser Dokumentation auf.

Einordnung in die Informationslandschaft

Zusätzlich zu diesem Handbuch benötigen Sie je nach Anwendungsfall folgende Handbücher:

- Das Handbuch PROFINET IO Getting Started: Collection (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19290251/0/de)
- Das Handbuch Programmieren mit STEP 7 V5.4 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18652056)
- Das Handbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930)

Wegweiser

Das vorliegende Handbuch ist nach folgenden Themenbereichen gegliedert:

- Übersicht über PROFINET
- Aufbau und Netzkomponenten von PROFINET
- Übertragungsverfahren bei PROFINET IO
- Engineering und Diagnose bei PROFINET IO
- Engineering und Diagnose bei PROFINET CBA

Im Glossar sind wichtige Begriffe erklärt. Das Stichwortverzeichnis hilft Ihnen, Textstellen zu wichtigen Stichworten schnell zu finden.

Recycling und Entsorgung

Die in dieser Dokumentation beschriebenen Geräte sind wegen ihrer schadstoffarmen Ausrüstung recyclingfähig. Für ein umweltverträgliches Recycling und die Entsorgung Ihrer Altgeräte wenden Sie sich an einen zertifizierten Entsorgungsbetrieb für Elektroschrott.

Änderungen gegenüber der Vorgängerversion

In der folgenden Tabelle finden Sie die wichtigsten technischen Neuerungen in PROFINET, die in der vorliegenden Systembeschreibung berücksichtigt wurden.

Technische Neuerungen	Erläuterung
Isochronous Real-Time	IRT für hohe Anforderungen an die Kommunikation
Priorisierter Hochlauf	Zur schnellen Kommunikationsaufnahme von PROFINET-Geräten
Gerätetausch ohne Wechselspeicher	Einfacher Austausch von PROFINET-Geräten ohne Micro Memory Card

Leserkreis

Dieses Handbuch wendet sich in erster Linie an folgende Zielgruppen, die vernetzte Automatisierungslösungen mit SIMATIC-Produkten planen und projektieren:

- Entscheider
- Planer
- Projekteure

Auch Inbetriebnahme-Ingenieure und das Service-Personal profitieren von dem vorliegenden Handbuch.

Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie im vorliegenden Handbuch nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

- Ihren Ansprechpartner finden Sie im Internet (http://www.automation.siemens.com/partner/guiwelcome.asp?lang=de).
- Den Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen SIMATIC-Produkte und Systeme finden Sie im Internet (http://www.automation.siemens.com/simatic/portal/html_00/techdoku.htm).
- Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie im Internet (https://mall.automation.siemens.com/de/guest/guiRegionSelector.asp).

Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in D 90327 Nürnberg.

- Telefon: +49 (911) 895-3200
- Internet (http://www.sitrain.com/index_de.html)

Technical Support

Sie erreichen den Technical Support für alle A&D-Produkte über das Web-Formular für den Support Request:

- Internet (https://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.cssr&siteid=csius&lang=de&aktprim=100)
- Telefon: + 49 180 5050 222
- Fax: + 49 180 5050 223

Weitere Informationen zu unserem Technical Support finden Sie im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo2&aktprim=99&lang=de).

Service & Support im Internet

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo2&aktprim=99&lang=de) unser Know-how an.

Dort finden Sie folgende Informationen:

- Den Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- Die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche in Service & Support.
- Ein Forum, in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort.
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile. Vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Leistungen" bereit.

Siehe auch

PROFINET-Diagnose durch das Anwenderprogramm (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930)

Inhaltsverzeichnis

Vorwort 3

1 Wegweiser durch die PROFINET-Dokumentation 11

2 PROFINET Übersicht 13

2.1 Einführung 13

2.2 Begriffe bei PROFINET und PROFIBUS 15

2.3 Aufbau eines PROFINET-Geräts 17
2.3.1 PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch 17
2.3.2 Module eines PROFINET-Gerätes 21

2.4 Einbindung von Feldbussen in PROFINET 22

2.5 PROFINET IO und PROFINET CBA 24

2.6 SIMATIC PC-Stationen 29

3 PROFINET Aufbauen 33

3.1 Einführung 33

3.2 Drahtgebundene Netzwerke 34
3.2.1 Technologie 34
3.2.2 Netzelemente 34
3.2.2.1 Passive Netzkomponenten 34
3.2.2.2 Aktive Netzkomponenten 36

3.3 Drahtlose Netzwerke 39
3.3.1 Grundlagen 39
3.3.2 Funk-Netzwerke 42

3.4 Datensicherheit in der Automatisierung 44
3.4.1 Grundlagen 44
3.4.2 Netzkomponenten und Software 46
3.4.3 Richtlinien zur Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung 46
3.4.4 Anwendungsbeispiel 47

3.5 Topologie 48

3.6 Beispiel zur Topologie 50

4 PROFINET - Datenaustausch und Kommunikation 53

4.1 Grundbegriffe der Kommunikation 53

4.2 Echtzeitkommunikation 58
4.2.1 Einführung 58
4.2.2 Leistungsstufen der Echtzeitkommunikation 59
4.2.3 Real-Time 59
4.2.4 Isochronous Real-Time 61
4.2.5 RT und IRT im Vergleich 64

4.3 Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG 65
4.3.1 Was ist Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG? 65
4.3.2 Engineering 66

4.4 Priorisierter Hochlauf 67
4.4.1 Was ist Priorisierter Hochlauf? 67
4.4.2 Engineering 69
4.4.3 Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten 70

4.5 Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie) 72

4.6 Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET 77

5 PROFINET IO - Engineering 81

5.1 Engineering 81

5.2 Parametrierung 86

5.3 Topologie und STEP 7 89
5.3.1 Der SIMATIC Topologie-Editor 89
5.3.2 Topologie projektieren 93

5.4 Projektieren der Echtzeitkommunikation 97
5.4.1 Einführung 97
5.4.2 IRT-Kommunikation einzelner Geräte projektieren 100
5.4.3 IRT-Kommunikation eines PROFINET IO-Systems projektieren 103
5.4.4 Sendetakt des PROFINET IO-Systems festlegen 111

5.5 SIMATIC NCM PC 114

5.6 Adressvergabe 116
5.6.1 Adressen 116
5.6.2 IP- und MAC-Adresse 117
5.6.3 Vergabe von Gerätename und IP-Adresse 119

5.7 Diagnose bei PROFINET IO 122
5.7.1 Grundzüge der Diagnose bei PROFINET IO 124
5.7.2 Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC 127
5.7.3 Beispiele zu Diagnosemechanismen 130
5.7.4 Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm 132
5.7.5 Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PN-Schnittstelle 134
5.7.6 Diagnose mit dem Web-Server 135
5.7.7 Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP) 135

6 PROFINET CBA - Engineering 139

6.1 Engineering mit SIMATIC iMap 140

6.2 Komponentenkonzept 144

6.3 Diagnose bei PROFINET CBA 147

7 PROFINET - Aufbaubeispiele 149

7.1 Aufbaubeispiele PROFINET IO 149

7.1.1 PROFINET IO-System 149

7.1.2 PROFINET IO-System mit IRT 151

7.2 Anwendungsbeispiele PROFINET IO und PROFINET CBA 154

A Anhang 157

A.1 Informationsquellen zu PROFINET 157

A.2 Steckerbelegung RJ45- und M12-Kabel 161

Glossar 163

Index 187

Wegweiser durch die PROFINET-Dokumentation

1

Übersicht

Unten stehende Grafik gibt Ihnen eine Übersicht über die Dokumentationslandschaft zum Thema PROFINET.

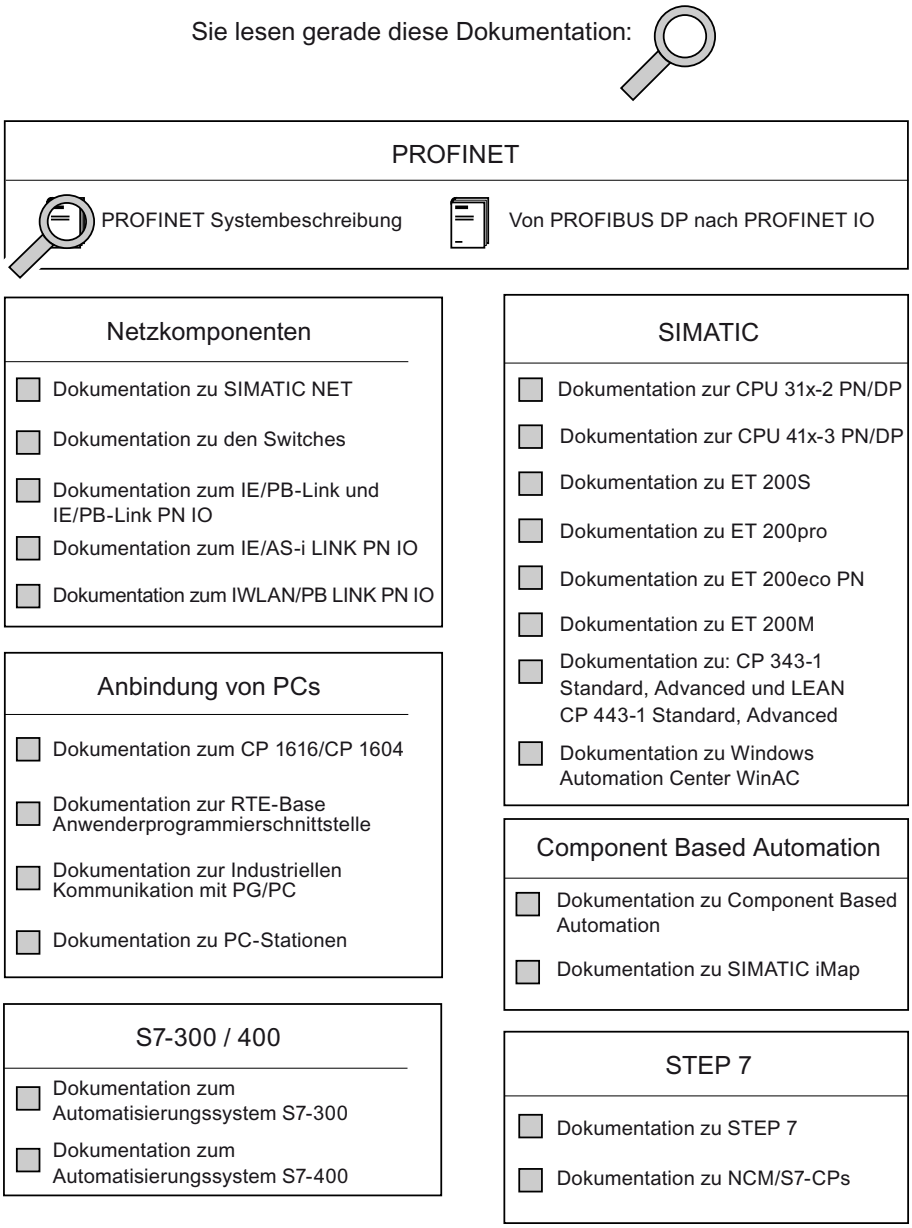

Sie lesen gerade diese Dokumentation:
PROFINET
PROFINET Systembeschreibung
Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO
Netzkomponenten
Dokumentation zu SIMATIC NET
Dokumentation zu den Switches
Dokumentation zum IE/PB-Link und IE/PB-Link PN IO
Dokumentation zum IE/AS-i LINK PN IO
Dokumentation zum IWLAN/PB LINK PN IO
Anbindung von PCs
Dokumentation zum CP 1616/CP 1604
Dokumentation zur RTE-Base Anwenderprogrammierschnittstelle
Dokumentation zur Industriellen Kommunikation mit PG/PC
Dokumentation zu PC-Stationen
S7-300 / 400
Dokumentation zum Automatisierungssystem S7-300
Dokumentation zum Automatisierungssystem S7-400
SIMATIC
Dokumentation zur CPU 31x-2 PN/DP
Dokumentation zur CPU 41x-3 PN/DP
Dokumentation zu ET 200S
Dokumentation zu ET 200pro
Dokumentation zu ET 200eco PN
Dokumentation zu ET 200M
Dokumentation zu: CP 343-1 Standard, Advanced und LEAN CP 443-1 Standard, Advanced
Dokumentation zu Windows Automation Center WinAC
Component Based Automation
Dokumentation zu Component Based Automation
Dokumentation zu SIMATIC iMap
STEP 7
Dokumentation zu STEP 7
Dokumentation zu NCM/S7-CPs

Bild 1-1 Übersicht über die Dokumentationslandschaft

SIMATIC Handbücher

Im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo2&aktprim=99&lang=de) finden Sie alle aktuellen Handbücher zu SIMATIC-Produkten zum kostenlosen Download.

PROFINET Übersicht

2

Inhalt des Kapitels

Dieses Kapitel vermittelt Ihnen folgende Informationen:

- Technologische Neuerungen von PROFINET
- Grundlagen und Grundbegriffe von PROFINET
- Anbindung von PROFIBUS an PROFINET
- Grundlagen von PROFINET IO
- Grundlagen von Component Based Automation
- Unterschiede, Gemeinsamkeiten und Zusammenwirken von PROFINET IO und Component Based Automation (PROFINET CBA)

Lesen Sie dieses Kapitel, um sich einen Überblick über PROFINET zu verschaffen.

Details zu Unterschieden und Gemeinsamkeiten von PROFINET IO und PROFIBUS DP

Diese Informationen finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

2.1 Einführung

Was ist PROFINET IO?

Im Rahmen von Totally Integrated Automation (TIA) ist PROFINET IO die konsequente Zusammenführung von:

- PROFIBUS DP, dem etablierten Feldbus, und
- Industrial Ethernet

PROFINET IO setzt auf 15 Jahre erfolgreicher Erfahrung mit PROFIBUS DP auf und verbindet gewohntes Anwenderhandling mit der gleichzeitigen Nutzung von innovativen Konzepten der Ethernet-Technologie. Die sanfte Migration von PROFIBUS DP in die PROFINET-Welt ist dabei sichergestellt.

PROFINET IO als Ethernet-basierter Automatisierungsstandard von PROFIBUS International (ehemals PROFIBUS-Nutzerorganisation e. V.) definiert damit ein herstellerübergreifendes Kommunikations-, Automatisierungs- und Engineering-Modell.

Bei PROFINET IO wird eine Switching-Technologie eingesetzt, die es jedem Teilnehmer ermöglicht, zu jedem Zeitpunkt auf das Netz zuzugreifen. Damit kann das Netz durch gleichzeitige Datenübertragung mehrerer Teilnehmer wesentlich effektiver genutzt werden. Gleichzeitiges Senden und Empfangen wird durch den Vollduplex-Betrieb von Switched-Ethernet ermöglicht.

PROFINET IO basiert auf Switched-Ethernet mit Vollduplex-Betrieb und einer Übertragungsbandbreite von 100MBit/s.

Applikationsmodell

Bei der Entwicklung von PROFINET IO wurde besonderer Wert auf den Investitionsschutz für Anwender und Gerätehersteller gelegt. Die Migration auf PROFINET IO erfolgt unter Beibehaltung des Applikationsmodells.

Die Prozessdatensicht bleibt verglichen mit PROFIBUS DP vollständig erhalten auf:

- I/O-Daten (Zugriff auf Peripheriedaten über logische Adressen)
- Datensätze (Ablage von Parametern und Daten)
- Anbindung an ein Diagnosesystem (Meldung von Diagnoseereignissen, Diagnosepuffer)

Das bedeutet, dass im Anwenderprogramm die bekannte Sicht für den Zugriff auf Prozessdaten verwendet wird. Bestehendes Programmier-Know-how kann weiterhin genutzt werden. Dies gilt auch für Geräteprofile, wie z. B. PROFIsafe, PROFIdrive, etc., die auch bei PROFNET IO verfügbar sind.

Auch die Engineering-Sicht bietet das gewohnte "Look and Feel". Das Engineering der dezentralen Peripherie erfolgt in gewohnter Weise mit den gleichen Tools wie sie bei PROFIBUS bereits verwendet wurden.

Ziele von PROFINET

Zielsetzung von PROFINET ist:

- Offener Ethernet-Standard für die Automatisierung basierend auf Industrial Ethernet. Industrial Ethernet und Standard Ethernet-Komponenten können miteinander verwendet werden, jedoch sind Industrial Ethernet-Geräte robuster und daher besser für industrielle Umgebung (Temperatur, Störsicherheit, usw.) geeignet.
- Nutzung von TCP/IP und IT-Standards
- Automatisierung von Applikationen mit Echtzeit-Bedarf
- Nahtlose Integration von Feldbus-Systemen

Umsetzung von PROFINET in der SIMATIC

Durch die SIMATIC-Produkte wird PROFINET wird folgt umgesetzt:

- Kommunikation zwischen Feldgeräten ist in der SIMATIC mit **PROFINET IO** umgesetzt.
- Kommunikation zwischen Steuerungen als Komponenten in verteilten Systemen ist in der SIMATIC durch **PROFINET CBA** (Component Based Automation) umgesetzt.
- Installationstechnik und Netzkomponenten sind unter der Marke SIMATIC NET verfügbar.
- Für Fernwartung und Netzwerkdiagnose werden die bewährten IT-Standards aus der Office-Welt verwendet (z. B. SNMP = Simple Network Management Protocol für Netzwerkparametrierung und -diagnose).

Dokumentationen von PROFIBUS International im Internet

Unter der Internetadresse (http://www.profibus.com/rpa/germany/) von PROFIBUS International (vormals PROFIBUS-Nutzerorganisation, PNO) finden Sie zahlreiche Schriften zum Thema PROFINET.

Weitere Informationen finden Sie im Internet (http://www.automation.siemens.com/profinet/index_00.htm).

Informationen zur Migration von PROFIBUS DP nach PROFINET IO finden Sie im Handbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

2.2 Begriffe bei PROFINET und PROFIBUS

Definition: Geräte im PROFINET-Umfeld

Im Umfeld von PROFINET ist "Gerät" der Oberbegriff für:

- Automatisierungssysteme (z. B. SPS, PC)
- Dezentrale Peripheriesysteme
- Feldgeräte (z. B. SPS, PC, Hydraulikgeräte, Pneumatikgeräte) und
- Aktive Netzkomponenten (z. B. Switches, Router)
- Netzübergänge zu PROFIBUS, AS-Interface oder andere Feldbussystemen

Hauptmerkmal eines Geräts ist seine Einbindung in die PROFINET-Kommunikation über Industrial Ethernet oder PROFIBUS.

Nach den Busanschlüssen der Geräte werden folgende Gerätetypen unterschieden:

- PROFINET-Geräte
- PROFIBUS-Geräte

Definition: PROFINET-Geräte

Ein PROFINET-Gerät hat immer mindestens einen PROFINET-Anschluss. Zusätzlich kann ein PROFINET-Gerät auch einen PROFIBUS-Anschluss haben und zwar als Master mit Proxy-Funktionalität.

Definition: PROFIBUS-Geräte

Ein PROFIBUS-Gerät hat mindestens einen PROFIBUS-Anschluss mit einer elektrischen Schnittstelle (RS485) oder einer optischen Schnittstelle (Polymer Optical Fiber, POF).

Ein PROFIBUS-Gerät kann nicht direkt an der PROFINET-Kommunikation teilnehmen, sondern wird über einen PROFIBUS-Master mit PROFINET-Anschluss oder einen Industrial Ethernet/PROFIBUS-Link (IE/PB-Link) mit Proxy-Funktionalität eingebunden.

Gegenüberstellung der Begriffe bei PROFIBUS DP und PROFINET IO

In der folgenden Grafik sehen Sie die allgemeinen Bezeichnungen der wichtigsten Geräte bei PROFINET IO und PROFIBUS DP. In der danach folgenden Tabelle finden Sie die Bezeichnungen der einzelnen Komponenten im Kontext PROFINET IO und im Kontext PROFIBUS DP.

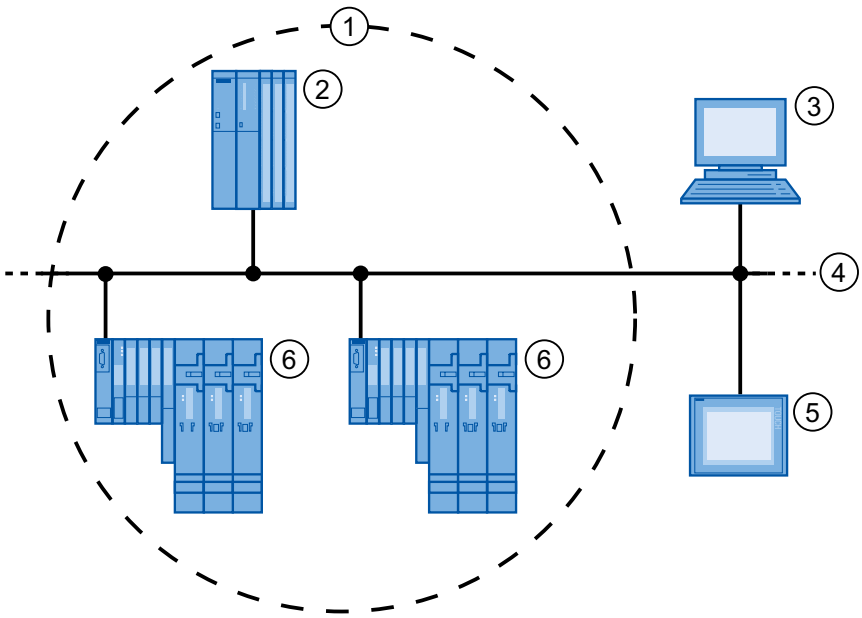


Bild 2-1 Geräte bei PROFINET und PROFIBUS

Ziffer	PROFINET	PROFIBUS	Bemerkung
①	PROFINET IO-System	DP-Master-system	
②	IO-Controller	DP-Master	Gerät, über das die angeschlossenen IO-Devices/DP-Slaves angesprochen werden. Das bedeutet: Der IO-Controller/DP-Master tauscht Ein- und Ausgangssignale mit Feldgeräten aus. Oft handelt es sich beim IO-Controller/DP-Master um die Steuerung, in der das Automatisierungs-programm abläuft.
③	PG/PC (PROFINET IO-Supervisor)	PG/PC DP-Master der Klasse 2	PG/PC/HMI-Gerät zum Inbetriebnehmen und zur Diagnose
④	PROFINET/Industrial Ethernet	PROFIBUS	Netzwerkinfrastruktur
⑤	HMI (Human Machine Interface)	HMI	Gerät zum Bedienen und Beobachten
⑥	IO-Device	DP-Slave	Dezentral angeordnetes Feldgerät, das einem der IO-Controller/DP-Master zugeordnet ist, z. B. Distributed-IO, Ventilinseln, Frequenzumrichter, Switches mit integrierter PROFINET IO-Funktionalität

2.3 Aufbau eines PROFINET-Geräts

2.3.1 PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch

Übersicht

PROFINET-Geräte der SIMATIC-Produktfamilie verfügen über PROFINET-Schnittstellen mit und ohne integrierten Switch.

PROFINET-Geräte mit integriertem Switch besitzen in der Regel zwei Ports für den Aufbau des Netzwerks in Linientopologie. Darüber hinaus gibt es PROFINET-Geräte mit drei und mehr Ports zum Aufbau von Baumtopologien.

Eigenschaften, Regeln für die Benennung der PROFINET-Schnittstelle und deren Darstellung in STEP 7 werden nachfolgend erläutert.

Vorteil

Die PROFINET-Geräte mit integriertem Switch ermöglichen Ihnen einen Systemaufbau in Linien- oder Baumtopologie. Zusätzliche externe Switches werden dafür nicht mehr benötigt.

Eigenschaften

Jedes PROFINET-Gerät ist im Netz über dessen PROFINET-Schnittstelle eindeutig identifizierbar. Dazu hat jede PROFINET-Schnittstelle:

- Eine MAC-Adresse (Werkseinstellung)
- Eine IP-Adresse
- Einen Gerätenamen (NameOfStation).

Kennzeichnung und Nummerierung der Schnittstellen und Ports

Schnittstellen und Ports werden für alle Baugruppen und Geräte im PROFINET-System mit den folgenden Buchstaben gekennzeichnet:

Tabelle 2-1 Kennzeichnung für Schnittstelle und Port bei PROFINET-Geräten

Element	Symbol	Nummer der Schnittstelle
Schnittstelle	X	Ab Nummer 1 aufsteigend
Port	P	Ab Nummer 1 aufsteigend (Je Schnittstelle)

Beispiele zur Kennzeichnung

Zwei Beispiele verdeutlichen die Regel zur Bezeichnung von PROFINET-Schnittstellen:

Tabelle 2-2 Beispiele zur Kennzeichnung von PROFINET-Schnittstellen

Beispielbeschriftung	Nummer der Schnittstelle	Portnummer
X2 P1	2	1
X1 P2	1	2

Darstellung der PROFINET-Schnittstelle in STEP 7

In STEP7 wird die PROFINET-Schnittstelle für einen IO-Controller und ein IO-Device wie in dem folgenden Bild dargestellt.

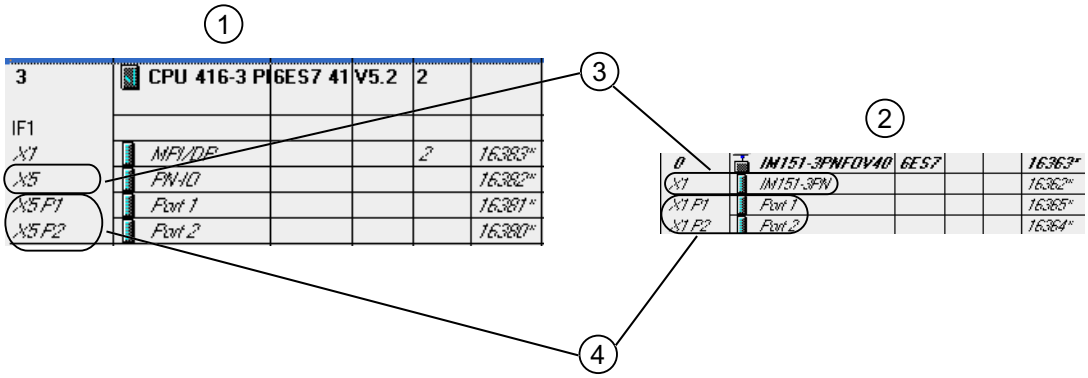


Bild 2-2 Darstellung der PROFINET-Schnittstelle in STEP 7

Ziffer	Beschreibung
①	PROFINET-Schnittstelle eines IO-Controllers in STEP 7
②	PROFINET-Schnittstelle eines IO-Devices in STEP 7
③	Diese Zeile repräsentiert das "Interface" einer PROFINET-Schnittstelle.
④	Diese Zeilen repräsentieren die "Ports" einer PROFINET-Schnittstelle.

Hinweis

Logische Adresse der PROFINET IO-Schnittstelle

Sowohl Interface als auch Port der PROFINET IO-Schnittstelle werden auf Submodule mit eigenen Diagnoseadressen abgebildet - analog dem Gerätemodell eines PROFINET-Devices.

Technische Spezifikation

Die PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch und deren Ports werden für alle PROFINET-Geräte in der folgenden Grafik schematisch dargestellt.

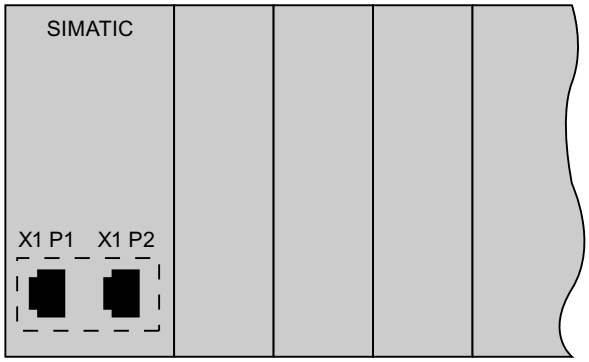


Bild 2-3 PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch

Die technischen Spezifikationen einer PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch bzw. mit einem externen Switch sind in der Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2-3 Technische Spezifikation PROFINET Schnittstelle

Eigenschaft Physik	Anschluss-technik	Leitungstyp / Übertragungsmedium Standard	Übertragungsrate / Betrieb	Max. Segment-Länge	Vorteile
Elektrisch	RJ 45-Steck-verbinder ISO 60603-7	100Base-TX 2x2-verdrilltes, symmetrisches und geschirmtes Kupferkabel Übertragungsanforderung nach CAT 5 IEEE 802.3	100 Mbit/s / Vollduplex	100 m abhängig vom Leitungstyp sind auch geringere Längen als max. Länge möglich	Einfache und günstige Leitungsverbindung
Optisch	SCRJ 45 ISO/IEC 61754-24	100Base-FX POF-LWL (Polymer Optical Fiber, POF) 980/1000 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 60793-2	100 Mbit/s / Vollduplex	50 m	Einsatz bei großen Potenzialunterschieden Unempfindlich gegen elektromagnetische Strahlung Geringe Leitungs-dämpfung Höhere Abhörsicherheit
		Plastikumhüllte Glasfaser (Polymer Cladded Fiber, PCF) 200/230 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 60793-2	100 Mbit/s / Vollduplex	100 m	

Eigenschaft Physik	Anschluss-technik	Leitungstyp / Übertragungsmedium Standard	Übertragungsrate / Betrieb	Max. Segment-Länge	Vorteile
	BFOC (Bayonet Fiber Optic Connector) und SC (Subscriber Connector) ISO/IEC 60874	Glasfaser-LWL - Monomode-Faser 10/125 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 60793-2	100 Mbit/s / Vollduplex	26 km	
		Glasfaser-LWL - Multimode-Faser 50/125 µm und 62,5/125 µm (Kerndurchmesser/ Außendurchmesser) ISO/IEC 9314-4	100 Mbit/s / Vollduplex	3000 m	
Radio-Wellen	-	IEEE 802.11	54 Mbit/s / Halbduplex im 2,4 GHz-Band (IEEE 802.11 g) 54 Mbit/s / Halbduplex im 5 GHz-Band (IEEE 802.11 h) 24 Mbit/s / Halbduplex (IEEE 802.11 a) Dynamische Anpassung an 9, 12, 16, 18, 24, 36, 48 Mbit/s	100 m	Größere Mobilität Kostengünstige Vernetzung zu abgelegenen, schwer zugänglichen Teilnehmern

Weiterführende Informationen zu passiven Netzkomponenten

Weiterführende Informationen finden Sie auf den Service&Support-Seiten im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll?func=cslib.csinfo2&aktprim=99&lang=de).

Weiterführende Informationen zur Diagnose bei PROFINET IO

Weiterführende Informationen finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

Weiterführende Informationen zur Kommunikation mit PROFINET IO

Weiterführende Informationen finden Sie im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686).

2.3.2 Module eines PROFINET-Gerätes

Steckplätze und Module

Ein PROFINET-Gerät kann ähnlich wie ein DP-Slave modular aufgebaut sein. Ein PROFINET-Gerät besteht aus Steckplätzen (Slots), in die Baugruppen/Module gesteckt werden. Auf den Baugruppen/Modulen befinden sich Kanäle, über die Prozesssignale eingelesen bzw. ausgegeben werden.

Die folgende Grafik veranschaulicht den Sachverhalt.

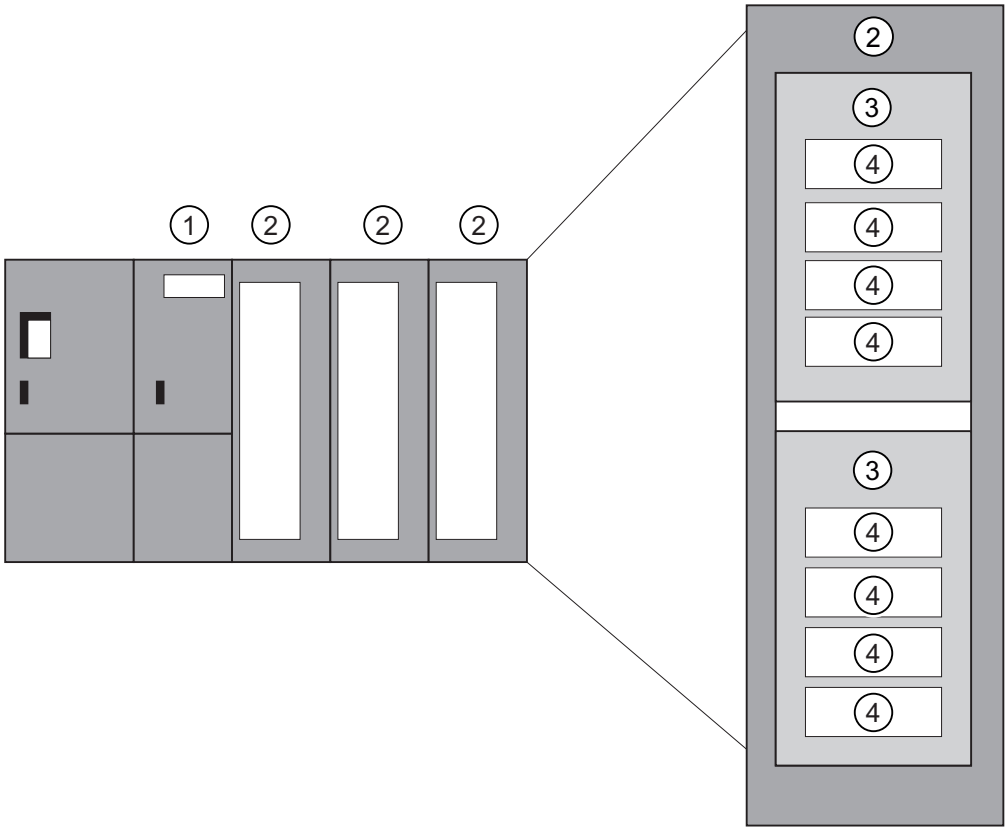


Bild 2-4 Aufbau eines PROFINET-Geräts

Ziffer	Beschreibung
①	Steckplatz mit Anschaltung
②	Steckplatz mit Modul
③	Substeckplatz mit Submodul
④	Kanal

Grundsätzlich ist es möglich, dass ein Steckplatz weiter in Submodul-Steckplätze (Subslots) eingeteilt werden kann, die ihrerseits Submodule enthalten.

2.4 Einbindung von Feldbussen in PROFINET

Feldbusintegration

PROFINET bietet Ihnen die Möglichkeit, existierende Feldbussysteme (z. B. PROFIBUS, AS-i, etc.) über einen Proxy in PROFINET zu integrieren. Damit können Sie beliebige Mischsysteme aus Feldbus und Ethernet-basierten Teilsystemen aufbauen. Somit wird ein kontinuierlicher Technologieübergang zu PROFINET möglich.

Kopplung von PROFINET und PROFIBUS

PROFIBUS-Geräte können Sie an die lokale PROFIBUS-Schnittstelle eines PROFINET-Geräts koppeln. Dadurch können Sie bereits bestehende PROFIBUS-Konfigurationen in PROFINET integrieren.

Das folgende Bild zeigt die unterstützten Netzwerktypen für PROFINET:

- Industrial Ethernet und
- PROFIBUS.

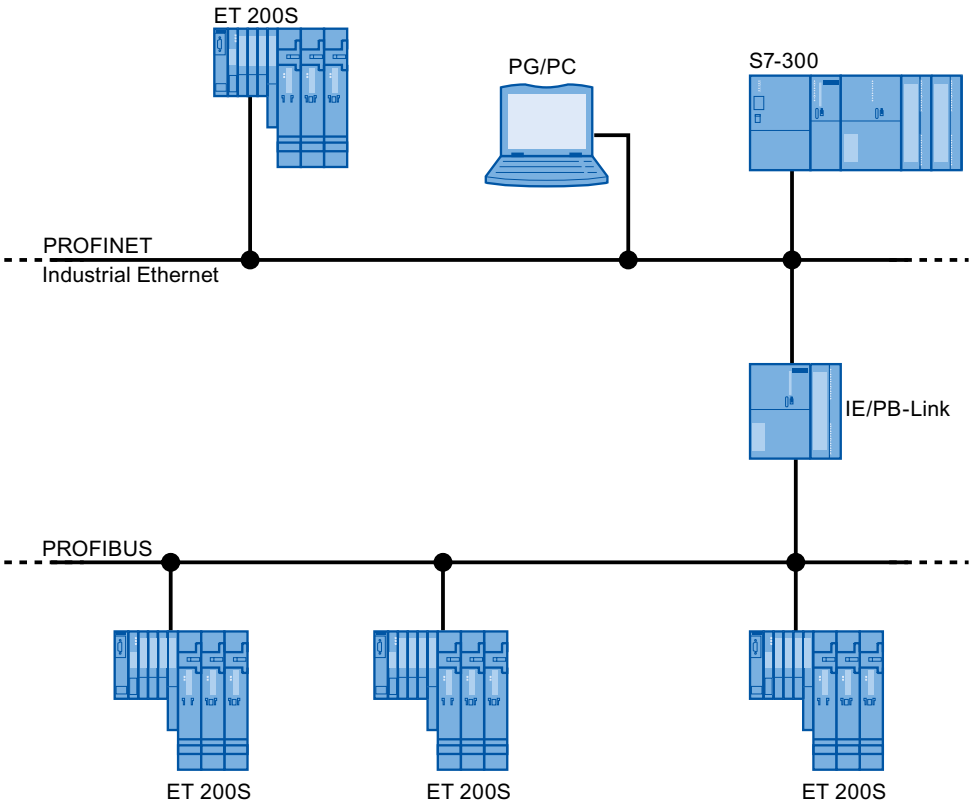


Bild 2-5 PROFINET-Geräte, PROFIBUS-Geräte und Proxy

Kopplung von PROFIBUS DP mit PROFINET über Industrial Wireless LAN

PROFIBUS-Geräte können Sie drahtlos an PROFINET IO über ein Wireless-LAN/PB-Link koppeln. Dadurch können Sie bereits bestehende PROFIBUS-Konfigurationen in PROFINET integrieren.

Kopplung von AS-Interface und PROFINET

AS-Interface-Geräte können Sie mit einem IE/AS-i Link PN IO an die Schnittstelle eines PROFINET-Geräts koppeln. Dadurch können Sie das bereits bestehende AS-i-Netzwerk in PROFINET integrieren.

PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität = Stellvertreter

Das PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität ist der Stellvertreter eines PROFIBUS-Geräts am Ethernet. Die Proxy-Funktionalität ermöglicht es, dass ein PROFIBUS-Gerät nicht nur mit seinem Master, sondern mit allen Teilnehmern am PROFINET kommunizieren kann.

Bestehende PROFIBUS-Systeme können Sie bei PROFINET mit Hilfe beispielsweise eines IE/PB-Links in die PROFINET-Kommunikation einbinden. Das IE/PB-Link PN IO nimmt dann stellvertretend für die PROFIBUS-Komponenten die Kommunikation über PROFINET auf.

Sie können auf diesem Weg sowohl DPV0 als auch DPV1-Slaves an PROFINET anbinden.

Weiterführende Informationen

Unterschiede und Gemeinsamkeiten von PROFINET IO und PROFIBUS DP und Informationen zur Migration von PROFIBUS DP nach PROFINET IO finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

2.5 PROFINET IO und PROFINET CBA

Was ist PROFINET IO?

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET IO ein Kommunikationskonzept für die Realisierung modularer, dezentraler Applikationen.

Mit PROFINET IO erstellen Sie Automatisierungslösungen, wie sie Ihnen von PROFIBUS her bekannt und vertraut sind.

Die Umsetzung von PROFINET IO wird durch den PROFINET-Standard für Automatisierungsgeräte realisiert.

Das Engineering-Tool STEP 7 unterstützt Sie bei dem Aufbau und der Projektierung einer Automatisierungslösung.

In STEP 7 haben Sie also die gleiche Applikationssicht, unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Die Programmierung Ihres Anwenderprogramms ist für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleichartig, da Sie die für PROFINET IO erweiterten Bausteine und Systemzustandslisten verwenden.

Weiterführende Informationen

Informationen zu neuen und geänderten Bausteinen und Systemzustandslisten finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

Was ist PROFINET CBA?

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET CBA (Component Based Automation) ein Automatisierungskonzept mit folgenden Schwerpunkten:

- Realisierung modularer Applikationen
- Maschine-Maschine-Kommunikation

Mit PROFINET CBA erstellen Sie eine verteilte Automatisierungslösung auf Basis vorgefertigter Komponenten und Teillösungen. Dieses Konzept kommt den Forderungen nach erhöhter Modularisierung im Maschinen- und Anlagenbau durch weitgehende Dezentralisierung der intelligenten Bearbeitung entgegen.

Mit Component Based Automation realisieren Sie vollständige technologische Module als standardisierte Komponenten, die in großen Anlagen eingesetzt werden.

Sie erstellen die modularen intelligenten Komponenten bei PROFINET CBA in einem Engineering-Tool, das von Gerätehersteller zu Gerätehersteller unterschiedlich sein kann. Komponenten, die aus SIMATIC-Geräten gebildet sind, erstellen Sie mit STEP 7 und verschalten diese mit dem Tool SIMATIC iMap.

Zusammenspiel zwischen PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO-Systeme können mit Hilfe von PROFINET CBA in die Maschine/Maschine-Kommunikation eingebunden werden. Aus einem PROFINET IO-System wird z. B. in STEP 7 eine PROFINET-Komponente erstellt. Mit SIMATIC iMap können Sie Anlagen projektieren, die aus mehreren solcher Komponenten bestehen. Die Kommunikationsverbindungen zwischen den Geräten werden einfach grafisch als Verschaltungslinien projektiert.

Das folgende Bild zeigt eine verteilte Automatisierungslösung mit mehreren Komponenten, die über PROFINET kommunizieren. Die rechte Komponente enthält IO-Devices und einen IO-Controller an PROFINET IO.

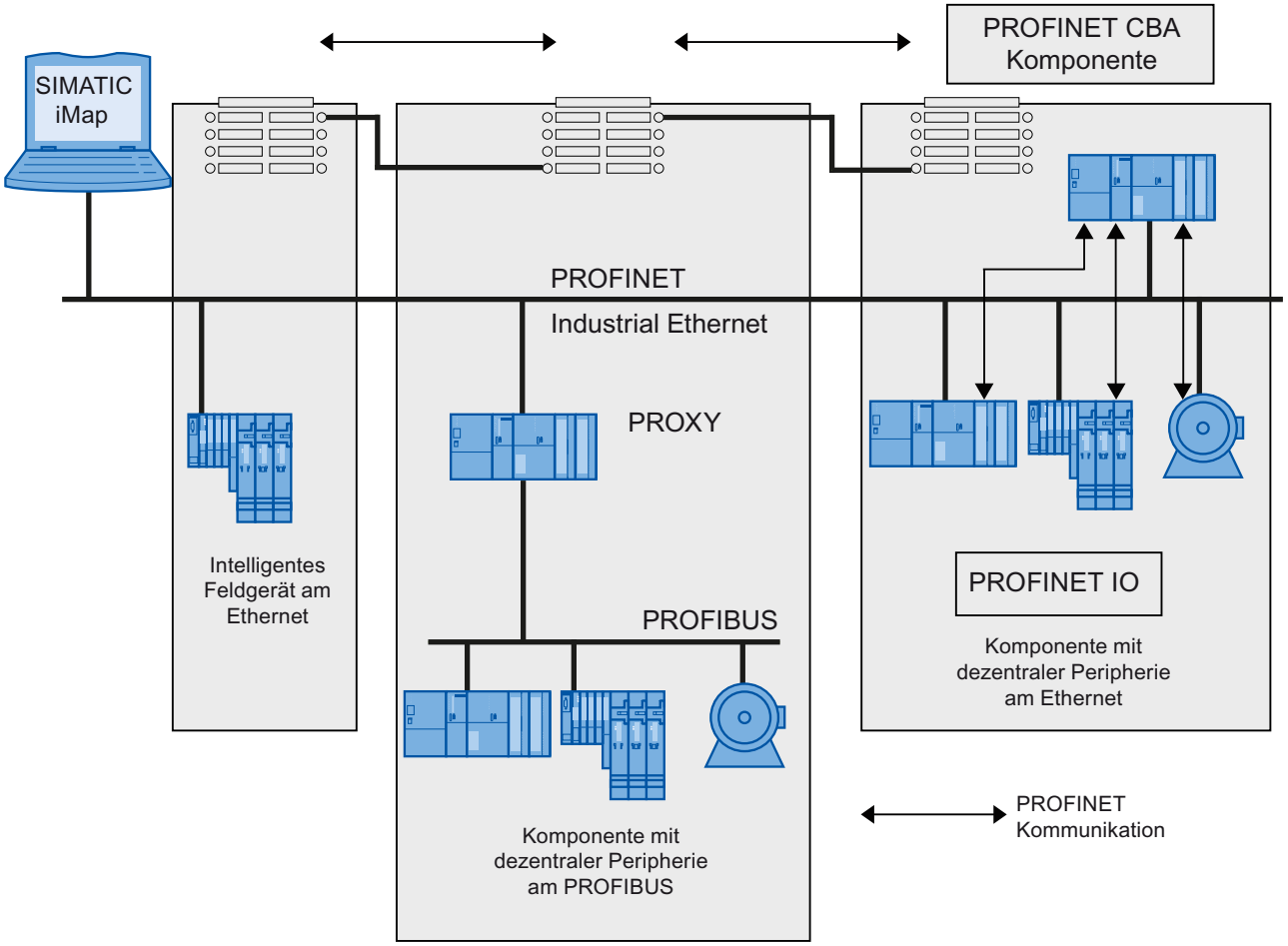


Bild 2-6 PROFINET CBA - modulares Konzept

Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO und CBA sind zwei verschiedene Sichtweisen auf Automatisierungsgeräte am Industrial Ethernet.

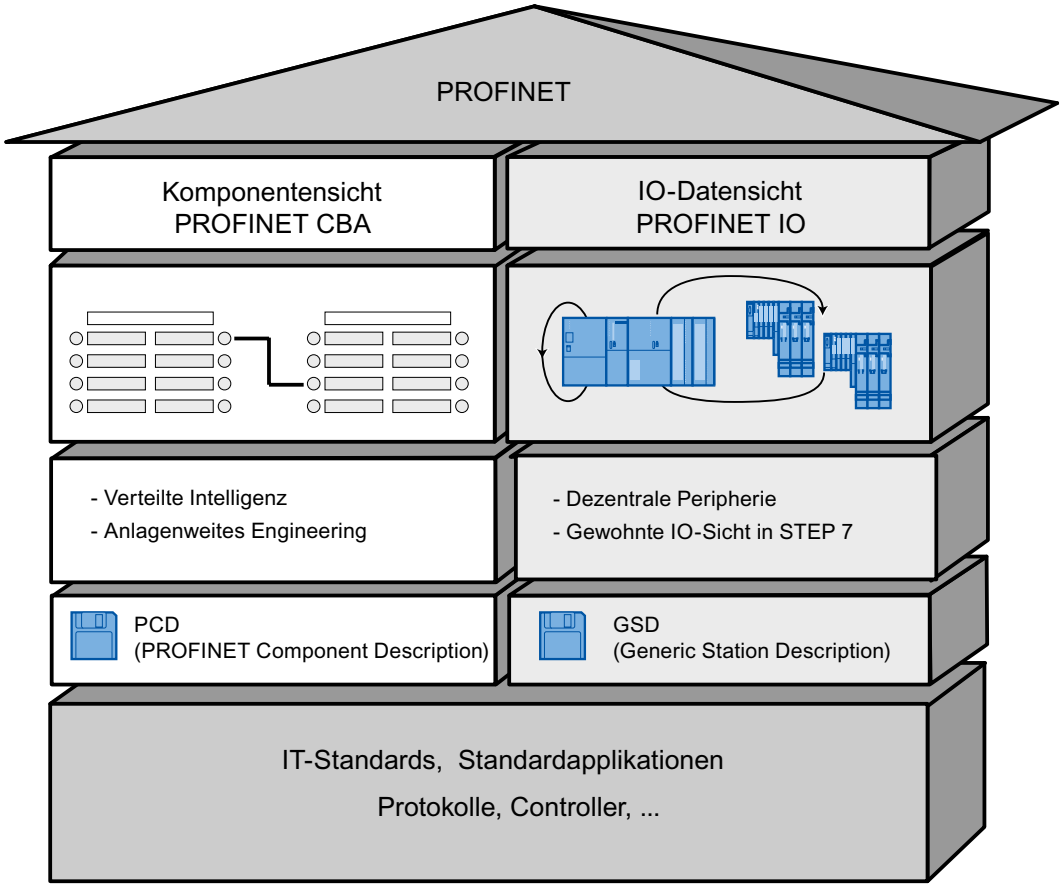


Bild 2-7 Abgrenzung von PROFINET IO und PROFINET CBA

Component Based Automation gliedert die komplette Anlage in verschiedene Funktionen auf. Diese Funktionen werden projektiert und programmiert.

PROFINET IO liefert Ihnen ein Bild der Anlage, das der PROFIBUS-Sichtweise sehr ähnlich ist. Sie projektieren und programmieren weiterhin die einzelnen Automatisierungsgeräte.

Controller bei PROFINET IO und PROFINET CBA

PROFINET IO-Controller können Sie zum Teil auch für PROFINET CBA verwenden.

Folgende PROFINET-Geräte unterstützen auch PROFINET CBA:

- Speicherprogrammierbare Steuerungen,
  - S7-300 CPU 31x-2 PN/DP ab der Firmware-Version V2.3
  - S7-300 CPU 319-3 PN/DP ab der Firmware-Version V2.4.0
  - S7-400 CPU 41x-3 PN/DP ab der Firmware-Version V5.0
- CP 443-1 Advanced mit der MLFB 6GK7 443-1GX20-0XE0 ab Version V2.0
- CP 343-1 Advanced mit der MLFB 6GK7 343-1GX30-0XE0 ab Version V1.0

Folgende PROFINET-Geräte unterstützen ausschließlich PROFINET IO:

- CP 443-1 mit der MLFB 6GK7 443-1EX20-0XE0 ab Version V1.0
- CP 343-1 mit der MLFB 6GK7 343-1EX30-0XE0 ab Firmware V2.0
- PCs, die mit einem PROFINET IO-fähigen CP (z. B. CP 1616) oder über SOFTNET PN IO (mit z. B. CP 1612) angebunden sind. Beim CP 1616 und bei SOFTNET PN IO wird das Anwenderprogramm in der CPU des PCs abgearbeitet.
- Einzelne SIMOTION-Geräte, wenn sie besonders hohe Echtzeitanforderungen unterstützen.

Proxy bei PROFINET IO und PROFINET CBA

Proxies für PROFINET IO und Proxies für PROFINET CBA unterscheiden sich.

Bei PROFINET IO stellt der Proxy für PROFINET IO jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als ein **PROFINET IO-Device** am PROFINET dar.

Bei PROFINET CBA stellt der Proxy für PROFINET CBA jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als eine **Komponente,** die an der PROFINET-Kommunikation teilnehmen kann, dar.

So existieren z. B. unterschiedliche IE/PB-Links für PROFINET IO und PROFINET CBA. Weiterhin unterstützt eine CPU 31x PN/DP als Proxy PROFINET CBA.

Anbindung von PROFIBUS-Geräten über IE/PB-Link

Beachten Sie, dass die Proxy-Funktionalität in den beiden Ausprägungen PROFINET IO und PROFINET CBA existiert. Beim IE/PB-Link bedeutet das, dass Sie je nach Ausprägung unterschiedliche Geräte nutzen müssen.

Projektieren, Einbinden von Komponenten und Geräten in die PROFINET-Kommunikation

In Component Based Automation binden Sie Komponenten in einen Verschaltungseditor ein (z. B. SIMATIC iMap). Die Komponenten sind in einer PCD-Datei beschrieben.

Bei PROFINET IO binden Sie Geräte in ein Engineering-System ein (z. B. STEP 7). Die Geräte sind in einer GSD-Datei beschrieben.

Software bei PROFINET CBA und PROFINET IO

Durch PROFINET IO sind Feldgeräte (IO-Devices) in PROFINET integriert. Die Ein- und Ausgangsdaten der IO-Devices werden im Anwenderprogramm verarbeitet. Die IO-Devices mit ihrem IO-Controller selbst können wiederum Teil einer Komponente in einer verteilten Automatisierungs-Struktur sein.

Die Kommunikation zwischen einer CPU als IO-Controller und den zugeordneten IO-Devices projektieren Sie als PROFINET IO ähnlich wie ein PROFIBUS DP-Mastersystem in STEP 7. In STEP 7 erstellen Sie auch Ihr Anwenderprogramm. Aus dem gesamten PN IO-System erstellen Sie eine Komponente in STEP 7 (siehe Bild PROFINET CBA).

Die Kommunikation der Komponenten untereinander projektieren Sie danach komfortabel in SIMATIC iMap.

Hinweis

CBA und IRT

Eine gleichzeitige Nutzung von PROFINET CBA und IRT-Kommunikation ist möglich.

Details zu den Einsatzmöglichkeiten der einzelnen Produkte

Lesen Sie dazu in der Dokumentation des betreffenden Produkts nach.

2.6 SIMATIC PC-Stationen

SIMATIC PC-Station

Eine "PC-Station" ist ein PC mit Kommunikationsbaugruppen und Softwarekomponenten innerhalb einer Automatisierungslösung mit SIMATIC.

Eine "PC-Station" ist ein PG/PC/IPC mit Kommunikationsanbindung und Software-Komponenten innerhalb einer Automatisierungslösung mit SIMATIC.

Die Hardware-Konfiguration einer PC-Station ist bei STEP 7 vergleichbar mit der Konfiguration einer S7-Steuerung.

In die Steckplätze des Racks einer SIMATIC S7-400 werden Baugruppen gesteckt.

Analog dazu werden auch Komponenten einer PC-Station wie z. B. Baugruppen softwaretechnisch einem virtuellen Steckplatz zugeordnet. Das virtuelle “Rack” ist in der PC-Station durch Software realisiert.

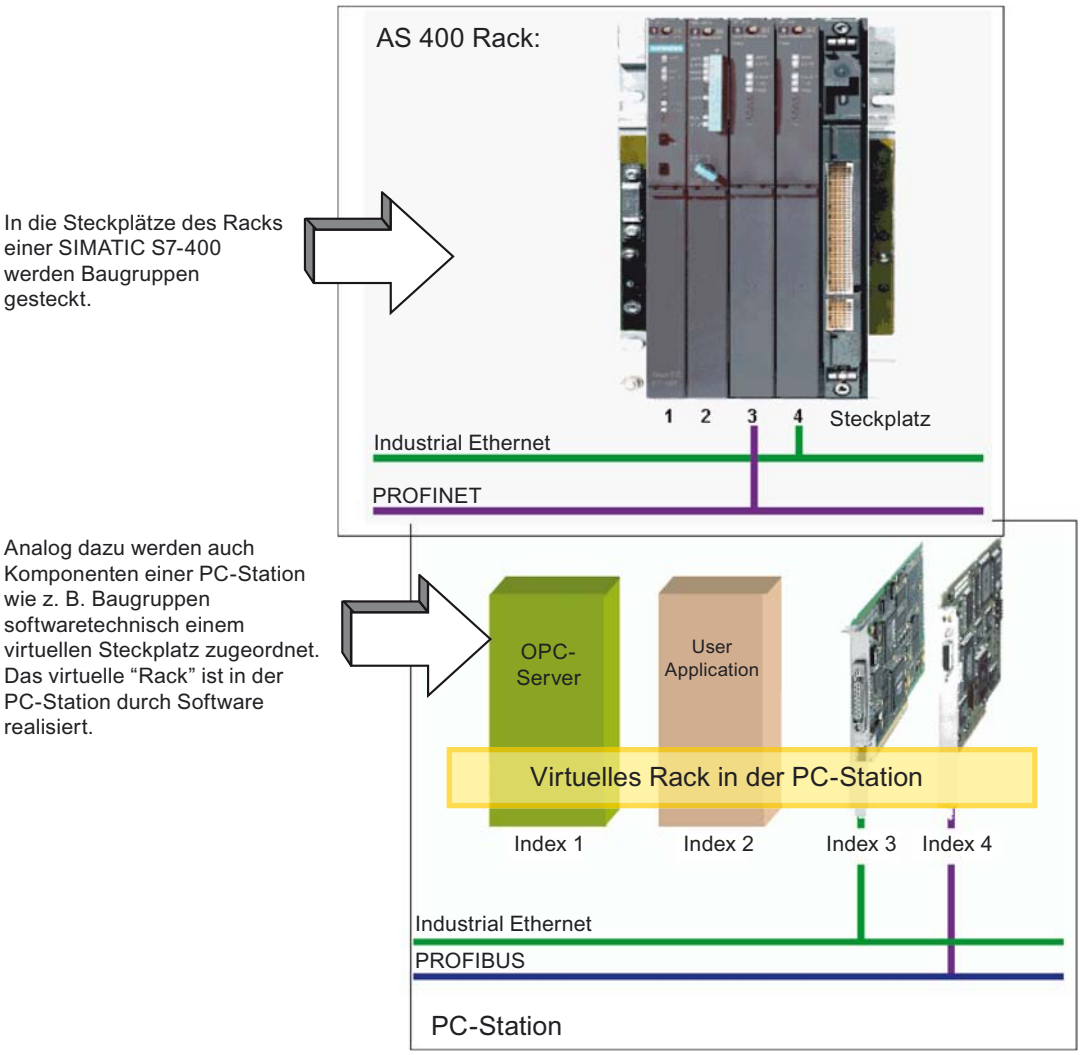


Bild 2-8 Virtuelles Rack

Software - der OPC-Server als zentrale Komponente

Eine PC-Station enthält SIMATIC NET Kommunikationsbaugruppen/ Kommunikationsfunktionen und Software-Applikationen. Der SIMATIC NET OPC-Server ist eine typische Software-Applikation, über die weitere Anwenderprogramme kommunizieren. Die User Application Software setzt auf den angebotenen Anwenderschnittstellen der in der PC-Station installierten SIMATIC Software-Produkte auf.

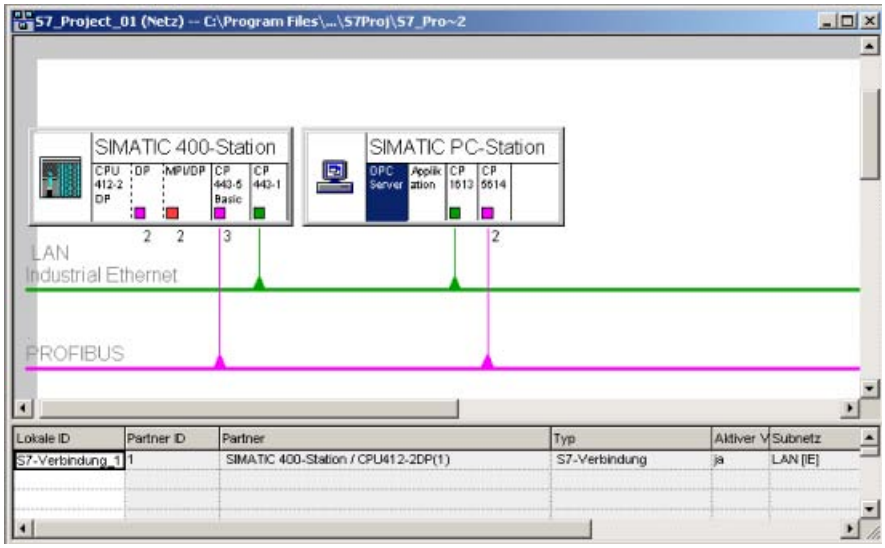


Bild 2-9 STEP 7 - HW-Konfig

Einheitliche Projektierumgebung

Die PC-Station wird in der Projektierung mit STEP 7/NCM PC genauso behandelt wie eine SIMATIC S7-Steuerung: Sie verbinden in der Netzansicht S7-Stationen und PC-Stationen mit den Netzen und legen Kommunikationsverbindungen fest. Das nachfolgende Bild zeigt ein Beispiel wie eine projektierte PC-Station dann bei STEP 7 und NCM PC in HW Konfig dargestellt wird.

PC-Station als PROFINET IO-Controller

Durch Verwendung entsprechender Kommunikationsbaugruppen und Software-Komponenten können Sie eine PC-Station als PROFINET IO-Controller betreiben.

Ihre PC-Applikationen in der PC-Station haben folgende Zugangsmöglichkeiten zum

PROFINET IO-Controller:

- Als OPC-Client über den OPC-Server z. B. in SOFTNET PROFINET IO (OPC: Object Linking and Embedding (OLE) for Process Control)
- Direkt über die PROFINET IO-Base-Anwenderschnittstelle

Sie haben zu einem Zeitpunkt immer nur eine dieser Zugangsmöglichkeiten von einer PC-Applikation.

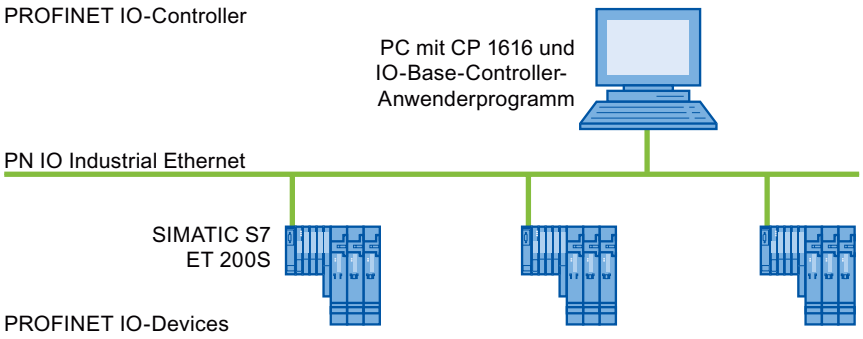


Bild 2-10 CP 1616 als PROFINET IO-Controller

Komponenten der PC-Station

Das folgende Bild zeigt eine PC-Station mit den beschriebenen Komponenten.

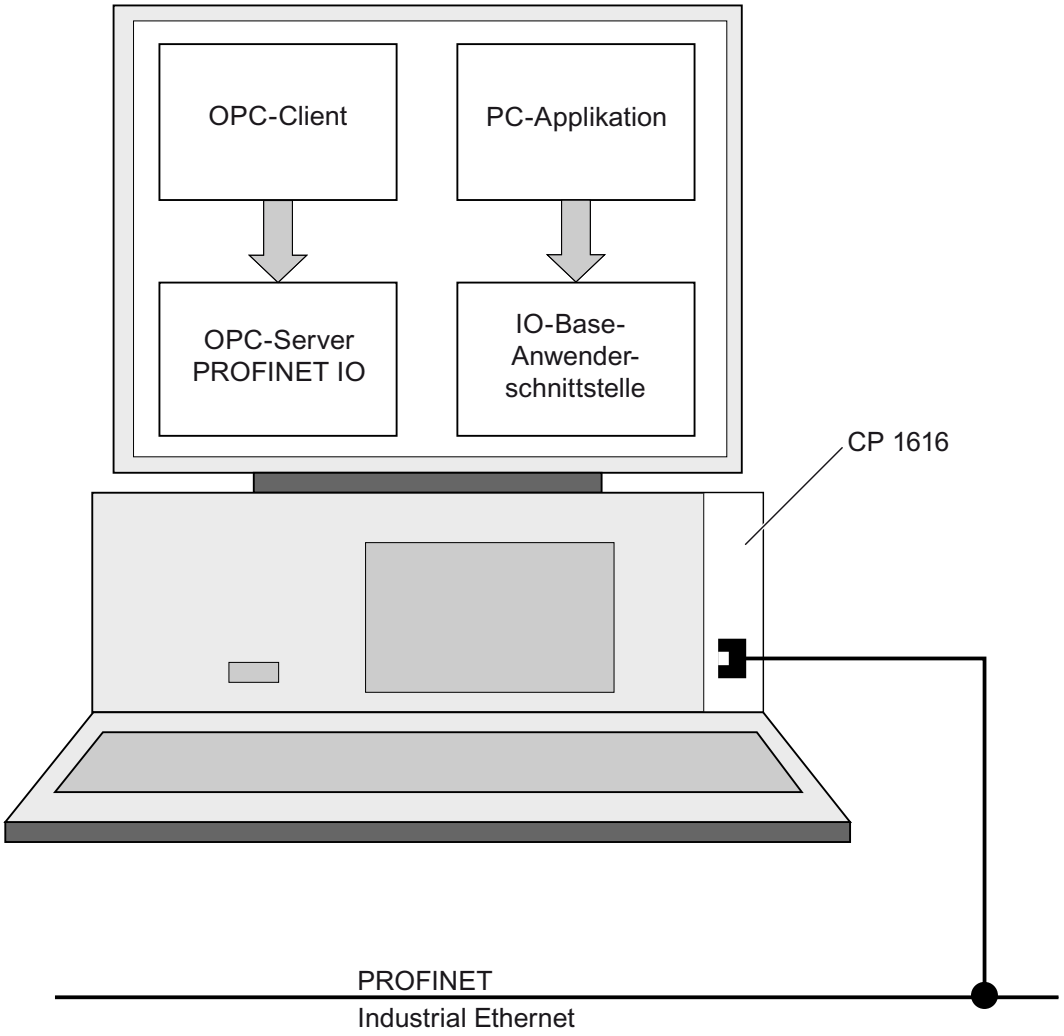


Bild 2-11 SIMATIC PC-Station

Siehe auch

SIMATIC NCM PC (Seite 114)

PROFINET Aufbauen

3

Inhalt des Kapitels

Im folgenden Kapitel finden Sie Hintergrundinformationen zum Aufbau Ihres Kommunikationsnetzes. Im Detail:

- Überblick über die wichtigsten passiven Netzkomponenten: Das sind Netzkomponenten, die ein Signal weiterleiten ohne die Möglichkeit, dieses aktiv zu beeinflussen, z. B. Kabel, Stecker, usw.
- Überblick über die wichtigsten aktiven Netzkomponenten: Das sind Netzkomponenten, die ein Signal aktiv beeinflussen, z. B. Switches, Router, usw.
- Überblick über die gebräuchlichsten Netzwerkstrukturen (Topologien).
- Aufbaurichtlinien, wie Sie die Performance Ihres PROFINETs noch weiter steigern können.

3.1 Einführung

Physikalische Verbindungen industrieller Netze

Die Vernetzung von PROFINET-Geräten in Industrieanlagen ist grundsätzlich auf zwei verschiedenen physikalischen Wegen möglich:

- Drahtgebunden
  - Durch elektrische Signale über Kupferleiter
  - Durch optische Signale über Lichtwellenleiter
- Drahtlos über Funknetz durch elektromagnetische Wellen

3.2 Drahtgebundene Netzwerke

3.2.1 Technologie

Fast Ethernet

Mit Fast Ethernet übertragen Sie Daten mit einer Geschwindigkeit von 100 Mbit/s. Diese Übertragungstechnologie verwendet dazu den Standard 100 Base-T.

Industrial Ethernet

Industrial Ethernet ist eine Aufbautechnik, die es erlaubt, in einer industriellen Umgebung Daten störsicher zu übertragen.

Durch die Offenheit des Standards von PROFINET können Sie Standard-Ethernet-Komponenten verwenden. Wir empfehlen PROFINET als Industrial Ethernet aufzubauen.

3.2.2 Netzelemente

3.2.2.1 Passive Netzkomponenten

Leitungen für PROFINET IO

Je nach Anforderung an die Datenübertragung und die Umgebung, in der die Leitungen eingesetzt werden, haben Sie die Auswahl zwischen elektrischen und optischen Leitungen.

Technische Spezifikation der Schnittstelle

Informationen zu technischen Spezifikationen der Schnittstelle finden Sie im Kapitel Aufbau eines PROFINET-Geräts (Seite 17).

Konfektionieren von Lichtwellenleitern

ACHTUNG
Steckverbinder für Lichtwellenleiter lassen Sie am besten nur von geschultem Personal mit passendem Spezialwerkzeug (siehe Katalog IK PI) konfektionieren. Bei fachkundiger Montage ermöglichen diese eine sehr geringe Einfügungsdämpfung und eine hohe Reproduzierbarkeit des Werts auch nach mehreren Steckzyklen.

Einfaches Konfektionieren der Twisted Pair-Leitungen

Wenn Sie Ihre PROFINET-Anlage aufbauen, können Sie die Twisted Pair-Leitung AWG 22 vor Ort auf die passende Länge schneiden, mit dem *Fast Connect Stripping Tool* (Abisolierwerkzeug für Industrial Ethernet) abisolieren und die *Industrial Ethernet Fast Connect RJ45-Plugs* in Schneid-Klemm-Technik aufsetzen. Nähere Informationen zur Montage erhalten Sie in der Produktinformation Montageanleitung für SIMATIC NET Industrial Ethernet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27069465).

ACHTUNG
Pro Verbindung sind maximal 6 Stecker/Buchsen-Paare erlaubt. Für eine Schaltschrank-Durchführung beispielsweise benötigen Sie 2 Stecker/Buchsen-Paare.

Einfaches Konfektionieren der POF-Kabel und PCF-Kabel

Für eine einfache und sichere Konfektionierung von POF-Kabeln/PCF-Kabeln und Montage der SC RJ POF-Stecker nutzen Sie das folgende Spezialwerkzeug:

- POF-Kabel

  Konfektionierkoffer IE Termination Kit SC RJ POF Plug

- PCF-Kabel

  Konfektionierkoffer IE Termination Kit SC RJ PCF Plug

Datenübertragungsrate

Die PROFINET-Schnittstellen unserer Geräte sind per Default auf "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) voreingestellt. Bitte stellen Sie sicher, dass alle Geräte, die an der PROFINET-Schnittstelle einer S7-CPU angeschlossen sind, auch auf die Betriebsart "Autonegotiation" eingestellt sind. Dies ist typischerweise auch die Defaulteinstellung von Standard PROFINET/Ethernet-Komponenten.

Sollten Sie die Defaulteinstellung "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) verändern, beachten Sie folgenden Hinweis:

Hinweis

Datenübertragungsrate der PROFINET-Schnittstelle

PROFINET IO und PROFINET CBA erfordern den Betrieb mit 100MBit/s Vollduplex, d.h. bei gleichzeitiger Nutzung von Geräten mit integrierter PROFINET-Schnittstelle(n) für PROFINET IO/CBA-Kommunikation und Ethernet-Kommunikation ist neben der "Automatischen Einstellung" (Autonegotiation) nur die Einstellung der Schnittstelle(n) auf mindestens 100MBit/s Vollduplex zulässig.

Werden Geräte mit integrierter PROFINET-Schnittstelle(n) nur für eine Ethernet-Kommunikation genutzt, so sind neben "Automatische Einstellung" (Autonegotiation) noch 100MBit/s Vollduplexbetrieb oder 10MBit/s Vollduplexbetrieb möglich.

Hintergrund: Sollte z. B. ein Switch angeschlossen sein, der fest auf "10 Mbit/s Halbduplex" eingestellt ist, so passt sich das PROFINET-Gerät mit integrierter PROFINET-Schnittstelle durch die Einstellung "Autonegotiation" der Einstellung des Partnergerätes an. Der Betrieb der Kommunikation erfolgt in diesem Fall de facto mit "10 Mbit/s Halbduplex". Da jedoch PROFINET IO und PROFINET CBA den Betrieb mit 100MBit/s Vollduplex erfordern, wäre dies keine zulässige Betriebsart.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im SIMATIC NET-Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736).

Beachten Sie auch die Schrift Installationsrichtlinie PROFINET (http://www.profibus.com/rpa/germany/) von PROFIBUS International.

3.2.2.2 Aktive Netzkomponenten

Netzkomponenten in leitungsgebundenen Netzwerken

Die folgenden aktiven Netzkomponenten stehen Ihnen bei PROFINET IO zur Verfügung:

- Switch
- Router

Switch

Switches in PROFINET IO-Systemen stehen in zwei Bauformen zur Verfügung: Als externe Switches mit einem Gehäuse oder als Bestandteil einer S7-CPU oder S7-CP bzw. eines Dezentralen Peripheriesystems ET 200 als integrierter Switch wie z. B. in der S7-CPU 41x-3 PN.

Soll ein Kommunikationsteilnehmer mit mehreren Kommunikationspartnern verbunden werden, wird dieser Kommunikationsteilnehmer an den Port eines Switches angeschlossen. An die anderen Ports des Switches können nun weitere Kommunikationsteilnehmer (auch Switches) angeschlossen werden. Die Verbindung zwischen einem Kommunikationsteilnehmer und dem Switch ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung.

Ein Switch hat also die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen. Der Switch "lernt" die Ethernet-Adresse(n) eines angeschlossenen PROFINET-Geräts bzw. weiterer Switches und leitet nur die Signale weiter, die für das angeschlossene PROFINET-Gerät bzw. den angeschlossenen Switch bestimmt sind.

In unserer Gerätefamilie SCALANCE X finden Sie Switches mit elektrischen und optischen Ports bzw. mit einer Kombination aus beiden Varianten. So besitzt das SCALANCE X202-2IRT z. B. 2 elektrische Ports und 2 optische Ports und unterstützt IRT-Kommunikation.

Switches der Gerätefamilie SCALANCE X können Sie mit STEP 7 als PROFINET IO-Device projektieren, diagnostizieren und ansprechen.

Hinweis

IP-Adressvergabe

Zur Vergabe der IP-Adresse können Sie bei den Switches alternativ zu STEP 7 auch das Primary Setup Tool (PST) verwenden.

Switches in PROFINET IO

Nutzen Sie Switches der SCLANCE-Produktfamilie, wenn Sie den vollen Leistungsumfang von PROFINET IO nutzen wollen. Sie sind optimiert für den Einsatz in PROFINET IO.

Router

Ein Router arbeitet ähnlich wie ein Switch, um Netze miteinander zu verbinden (z. B. Büronetz mit Automatisierungsnetzwerk). Zusätzlich können Sie bei einem Router festlegen, welche Kommunikationsteilnehmer über den Router kommunizieren dürfen und welche nicht. Kommunikationsteilnehmer auf verschiedenen Seiten eines Routers können nur miteinander kommunizieren, wenn Sie die Kommunikation zwischen ihnen explizit über den Router freigegeben haben.

Das hohe Kommunikationsaufkommen im Büro-Ethernet könnte die Kommunikation im Industrial Ethernet beeinträchtigen. Der Router verhindert dieses und begrenzt die Netzwerklast.

Wenn Sie z. B. aus SAP direkt auf die Fabrikationsdaten zugreifen wollen, verbinden Sie Ihr Industrial Ethernet in der Fabrikationsanlage mit dem Ethernet in Ihrem Bürobereich über einen Router.

Ein Router begrenzt folglich ein Netz.

Die Kommunikationsprozessoren CP 343-1 Advanced und CP 443-1 Advanced realisieren eine integrierte Netzwerktrennung zwischen Control Level und Field Level und bieten folgende Vorteile:

- Getrennte Netzwerkanschlüsse für Control Level (Gigabit Ethernet) und Field Level (Fast Ethernet) auf einer Baugruppe
- Netzwerkübergreifende Nutzung von IT-Diensten, wie z. B. Zugriff auf Web-Server, durch IP-Routing
- Zugriffschutz durch konfigurierbare IP-Accessliste
- Gleichzeitig kurze Reaktionszeiten für die unterlagerte Feldgeräteanbindung mit PROFINET

SIMATIC-Komponenten mit Sicherheitsfunktionen

Die Anbindung der Industrie-Netze an das Intra- und Internet erfordert Lösungen zum Schutz vor inneren und äußeren Gefahren.

Die neuen SIMATIC NET Industrial Security-Komponenten der SCALANCE S Produktfamilie bieten optimale Abwehrmechanismen gegen Angriffe, Spionage, Manipulationen und Fehlzugriffe auf allen Netzwerkebenen.

Sie besitzen vielfältige Features wie z. B. Verschlüsselung, Authentifizierung und Zugriffskontrolle für bis zu 64 Kanäle zum Aufbau eines Virtual Privat Networks (VPN) und eine integrierte Firewall.

Die Baugruppen enthalten einen Configuration Plug für die Projektierungsdaten, die Sie im Fehlerfall in das Ersatzgerät stecken. Die Daten werden von dem neuen Gerät automatisch übernommen, sodass kein PG/PC für die Programmierung im Austauschfall notwendig ist. Ein Security Client unterstützt Sie auf der PC-Seite beim Aufbau einer sicheren Kommunikation.

Mit dem Security-Tool Security Configuration Tool (SCT) steht Ihnen ein Projektiertool zur Verfügung, das die Zertifikate der einzelnen VPNs erzeugt.

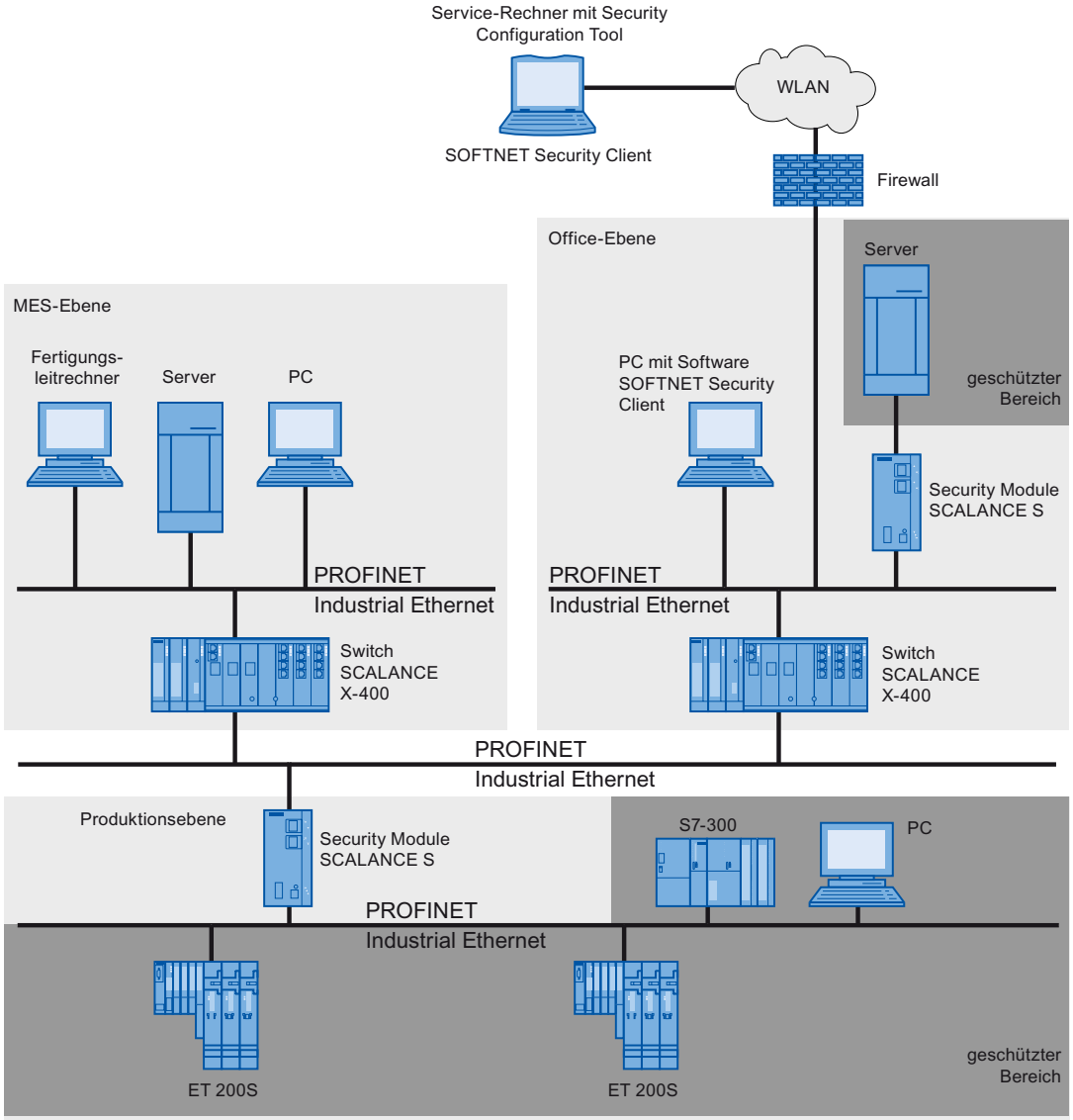


Bild 3-1 Netzaufbau mit dem Security Module SCALANCE S

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zur drahtgebundenen Datenübertragung finden Sie im SIMATIC NET Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736).

Weiterführende Informationen zum Security Client finden Sie im SIMATIC NET-Handbuch SCALANCE S und SOFTNET Security Client (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21718449).

Beachten Sie auch die Schrift Installationsrichtlinie PROFINET der PROFIBUS-Nutzerorganisation im Internet (http://www.profibus.com/rpa/germany/).

Einen kostenlosen Download (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/14929629) des Primary Setup Tools finden Sie im Internet.

3.3 Drahtlose Netzwerke

3.3.1 Grundlagen

Datenübertragungsrate

Bei Industrial Wireless LAN sind Brutto-Datenübertragungsraten von 11 Mbit/s oder 54 Mbit/s ohne Vollduplexbetrieb zulässig. SCALANCE W kann die Daten wahlweise verschlüsselt übertragen.

Schnittstelle

Tabelle 3-1 Technische Spezifikation Funk-Schnittstelle

Eigenschaft Physik	Anschluss-technik	Leitungstyp / Übertragungsmedium Standard	Übertragungsrate / Betrieb	Max. Reichweite	Vorteile
Radiowellen	-	IEEE 802.11	54 Mbit/s / Halbduplex im 2,4 GHz-Band (IEEE 802.11 g) 54 Mbit/s / Halbduplex im 5 GHz-Band (IEEE 802.11 h) 24 M bit/s / Halbduplex (IEEE 802.11 a) Dynamische Anpassung an 9, 12, 16, 18, 24, 36, 48 Mbit/s	100 m	Größere Mobilität Kostengünstige Vernetzung zu abgelegenen, schwer zugänglichen Teilnehmern

Reichweite

Mit SCALANCE W (Access Points) können Funknetze aufgebaut werden mit Reichweiten bis zu 30 m im Innenbereich (ca. 100 m im Außenbereich). Durch geeignete Installation von mehreren Access Points können große Funknetze realisiert werden, in denen mobile Teilnehmer lückenlos von einem Access Point zum nächsten übergeben werden (Roaming).

Alternativ zum Betrieb eines Funknetzes können Sie auch Punkt-zu-Punkt-Verbindungen von Industrial Ethernet-Segmenten über große Entfernungen (mehrere 100 m) aufbauen. Hier entscheiden die eingesetzten Antennen über die Reichweite und Charakteristik des Funkfeldes.

Hinweis

Reichweite

Die Reichweite kann deutlich geringer ausfallen und ist abhängig von den räumlichen Gegebenheiten, dem eingesetzten Funkstandard, der Datenrate und der eingesetzten Antennen auf der Sende- und Empfängerseite.

Was ist Industrial Wireless LAN?

Industrial Wireless LAN von SIMATIC NET bietet neben der Datenkommunikation nach dem Standard IEEE 802.11 eine Vielzahl von Erweiterungen (I-Features), die für den industriellen Kunden von großem Nutzen sind. IWLAN ist besonders für anspruchsvolle Industrieanwendungen mit Bedarf an zuverlässiger Funkkommunikation geeignet auf Grund folgender Eigenschaften:

- Automatisches Roaming bei Unterbrechung der Verbindung zum Industrial Ethernet (Rapid Roaming)
- Kostenersparnis durch Einsatz eines einzigen Funknetzes zum sicheren Betrieb eines Prozesses sowohl bei prozesskritischen Daten (z. B. Alarmmeldung), als auch bei unkritischer Kommunikation (z. B. Service und Diagnose)
- Kostengünstige Verbindung zu Geräten in abgelegenen, schwer zugänglichen Umgebungen
- Vorhersagbarer Datenverkehr (Deterministik) und definierte Antwortzeiten
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 (ATEX)
- Zyklische Überwachung der Funkstrecke (Link Check)

Ziele und Vorteile von Industrial Wireless LAN

Mit der drahtlosen Datenübertragung werden folgende Ziele erreicht:

- Nahtlose Integration der Geräte in das bestehende Bussystem über die Funkschnittstelle
- Mobiler Einsatz von Geräten für unterschiedliche produktionsnahe Aufgaben
- Flexible Konfiguration der Anlagenteile für einen schnellen Aufbau nach Kundenerfordernissen
- Dauerhafte Erreichbarkeit des Teilnehmers innerhalb des gesamten Netzes
- Schutz vor unbefugten Netzteilnehmern durch Adresstabellen, Autorisierung und wechselnde Schlüssel.

Anwendungsbeispiele

- Zuverlässiger Einsatz der Produkte in Anwendungen mit hohen Anforderungen an Temperatur und mechanische Stabilität
- Zugriff vor Ort auf Service- und Wartungspläne
- Kommunikation mit bewegten Teilnehmern (z. B. mobile Steuerungen und Geräte), Regalfördergeräte, Fördertrassen, Fertigungsbänder, Verschiebetische, rotierende Maschinen
- Drahtlose Kopplung von Kommunikations-Segmenten zur schnellen Inbetriebnahme oder zur kostengünstigen Vernetzung, wo Leitungsverlegung erhebliche Kosten verursacht (z. B. öffentliche Straßen, Bahnlinien, etc.)
- Fahrerlose Transportsysteme und Einschienen-Hängebahnen

In der folgenden Grafik ist die Vielfalt der möglichen Anwendungen und Konfigurationen von Funk-Netzwerken der SIMATIC-Gerätefamilie dargestellt.

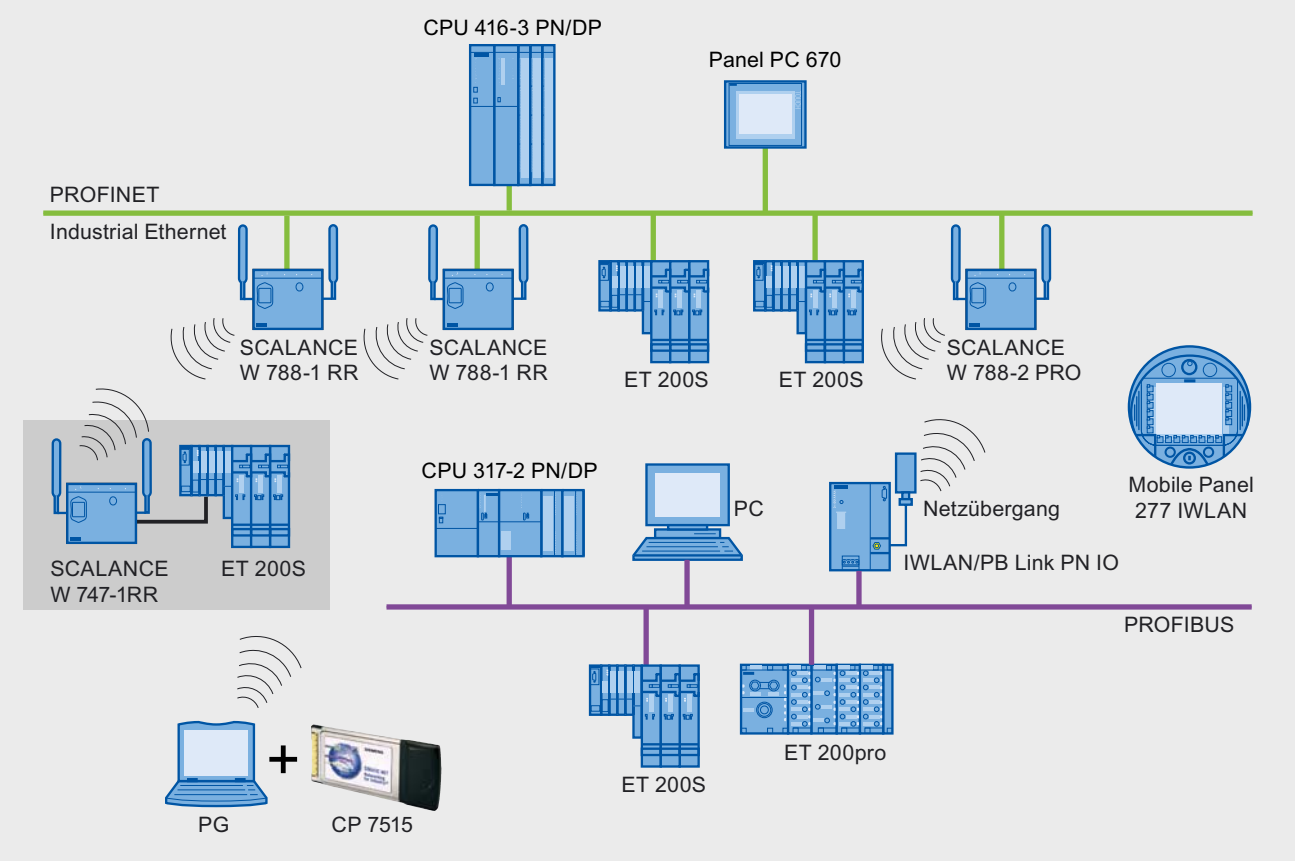


Bild 3-2 Mögliche Anwendungsbeispiele bei Industrial Wireless LAN

Industrial Wireless LAN im Zusammenspiel mit PROFINET-Funktionen

Hinweis

IWLAN und IRT

PROFINET-Geräte, die über Access Points an PROFINET IO angeschlossen sind, unterstützen kein IRT.

Hinweis

IWLAN und Priorisierter Hochlauf

PROFINET-Geräte, die über Access Points an PROFINET IO angeschlossen sind, unterstützen nicht die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf".

3.3.2 Funk-Netzwerke

Funknetzwerke, SCALANCE-Gerätefamilie

Mit PROFINET haben Sie auch die Möglichkeit, Funknetzwerke in der Industrial Wireless Local Area Network-Technologie (IWLAN) aufzubauen. Wir empfehlen Ihnen, hierfür die Gerätelinie SCALANCE W und den entsprechenden Kommunikationsprozessoren (CP) einzusetzen, z. B. die Funkkarte CP 7515.

Aktualisierungszeit in STEP 7

Wenn Sie PROFINET mit Industrial Wireless LAN aufbauen, dann müssen Sie u. U. die Aktualisierungszeit für die drahtlosen Geräte anpassen. Die IWLAN-Schnittstelle hat eine geringere Performance als das drahtgebundene Datennetz, weil sich die begrenzte Übertragungsbandbreite mehrere Kommunikationsteilnehmer teilen müssen. Für kabelgebundene Lösungen stehen den Kommunikationsteilnehmern die "vollen" 100 Mbit/s zur Verfügung.

Den Parameter finden Sie in STEP 7 / HW Konfig in den Objekteigenschaften des PROFINET IO-Systems.

SCALANCE W konfigurieren, parametrieren

Zum Konfigurieren und Parametrieren bei der Erstinbetriebnahme nutzen Sie das Web-Interface. Zum Zuweisen einer IP-Adresse benötigen Sie entweder das Primary Setup Tool (PST) oder STEP 7.

Planen, Simulieren und Konfigurieren mit SINEMA E

Das Tool SINEMA E (SIMATIC Network Manager Engineering) ist eine Planungs-, Simulations- und Konfigurations-Software, die die Installation und Inbetriebnahme eines WLAN-Netzwerks mit Hilfe von Simulationsfunktionen folgendermaßen vereinfacht:

- Planen einer WLAN-Infrastruktur

  Durch die Modellierung der Umgebung - Außenbereich, Innenbereich, etc. - wird die Verteilung der elektromagnetischen Felder berechnet. Aufgrund dieser Berechnung platzieren Sie die Access Points und richten deren Antennen aus.

- Simulieren einer WLAN-Infrastruktur

  Durch Simulation des geplanten Wireless LANs sind Sie in der Lage, Reichweite und Dämpfung zu berechnen ohne vorherigen realen Aufbau. Die Simulation ermöglicht Ihnen beim Aufbau einer WLAN-Struktur optimale Sende- und Empfangsbedingungen.

- Konfigurieren einer WLAN-Infrastruktur

  Sie konfigurieren die WLAN-Geräte offline und speichern alle relevanten Daten (Parameter, Sicherheitseinstellungen) in einem Projekt. Im Onlinemodus werden automatisch alle WLAN- Geräte über das LAN ermittelt und die projektierten Parameter in die WLAN-Geräte geladen.

- Messungen zur Optimierung und Wartung einer WLAN-Infrastruktur

  Messungen und Analyse zu Beginn einer Planung unterstützen Sie bei der optimalen Ausleuchtung eines vorhandenen WLAN-Netzwerks. Außerdem geben die Messungen wichtige Hinweise bei der Fehlersuche und Wartung.

- Reportfunktion

  Neben der Dokumentation der Messergebnisse nutzen Sie die umfangreiche Reportfunktion zur Angebotserstellung (Sales Wizard), zur Installation (Geräteeinbauanweisungen), zur Abnahme, Fehlerfindung und Erweiterung des WLAN-Netzwerks.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zu Industrial Wireless-LAN-Komponenten SCALANCE W finden Sie im Handbuch SCALANCE W788-1PRO (Access Point) SCALANCE W788-2PRO (Dual Access Point) (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19384623).

Weiterführende Informationen zur drahtgebundenen Datenübertragung finden Sie im SIMATIC NET Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736).

Ein kostenloses Download (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/14929629) des Primary Setup Tools finden Sie im Internet.

Downloads (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23775917) zum Softwaretool SINEMA E Lean und SINEMA E Standard finden Sie im Internet.

Beachten Sie auch die Installationsrichtlinie PROFINET der PROFIBUS-Nutzerorganisation im Internet (http://www.profibus.com/rpa/germany/).

3.4 Datensicherheit in der Automatisierung

3.4.1 Grundlagen

Einleitung

Das Thema Datensicherheit und Zugriffschutz (Security) wird auch im industriellen Umfeld in zunehmendem Maße wichtiger. Die fortschreitende Vernetzung ganzer Industrieanlagen, die vertikale Integration und Vernetzung der Unternehmensebenen und neue Techniken wie Fernwartung führen zu höheren Anforderungen zum Schutz der Industrieanlage.

Zum Schutz vor Manipulationen in sensitive Anlagen- und Produktionsnetzen reicht es nicht aus, Datensicherheits-Lösungen für Büro-Umgebung eins zu eins in industrielle Anwendungen zu übernehmen.

Anforderungen

Aus den besonderen Anforderungen an die Kommunikation im industriellen Umfeld (z. B. Kommunikation in Echtzeit) erwachsen zusätzliche Anforderungen an die Security für den industriellen Einsatz:

- Rückwirkungsschutz der automatisierten Zellen
- Schutz von Netzsegmenten
- Schutz vor fehlerhaftem Zugriff
- Skalierbarkeit der Sicherheitsfunktionalität
- Kein Einfluss auf die Netzwerkstruktur

Definition von Security

Oberbegriff für alle Maßnahmen zum Schutz vor

- Verlust der Vertraulichkeit durch unberechtigten Zugriff auf Daten
- Verlust der Integrität durch Manipulation von Daten
- Verlust der Verfügbarkeit durch Zerstörung von Daten

Gefährdungen

Gefährdungen können entstehen durch äußere und innere Manipulationen. Nicht immer wird der Verlust der Datensicherheit durch ein absichtsvolles Handeln hervorgerufen.

Innere Gefahren entstehen durch:

- Technische Fehler
- Bedienfehler
- Fehlerhafte Programme

Zu diesen inneren Gefahren kommen äußere hinzu. Die äußeren Gefahren unterscheiden sich nicht von den bekannten Bedrohungen in der Büroumgebung:

- Softwareviren und Softwarewürmer
- Trojaner
- Unberechtigter Zugriff
- Passwort-Phishing

  Beim Passwort-Phishing wird per Mail versucht, durch Vortäuschen einer bestimmten Identität den Empfänger zur Herausgabe von Zugangsdaten und Passwörtern zu bewegen.

Schutzmaßnahmen

Die wichtigsten Schutzmaßnahmen vor Manipulation und Verlust der Datensicherheit im industriellen Umfeld sind:

- Filterung und Kontrolle des Datenverkehrs durch Virtual Private Networks (VPN)

  Ein Virtual Private Network wird zum Austausch privater Daten in einem öffentlichen Netz (z. B. Internet) genutzt. Die gebräuchlichste VPN-Technologie ist IPsec. IPsec ist eine Sammlung von Protokollen, die als Basis das IP-Protokoll auf der Vermittlungsschicht verwenden.

- Segmentierung in geschützte Automatisierungszellen

  Dieses Konzept verfolgt das Ziel, durch Security-Module deren darunterliegende Netzteilnehmer zu schützen. Eine Gruppe von geschützten Geräten bildet eine geschützte Automatisierungszelle. Nur Security-Module in der gleichen Gruppe bzw. die von ihnen geschützten Geräte können miteinander Daten austauschen.

- Authentifizierung (Identifizierung) der Teilnehmer

  Durch Authentifizierungs-Verfahren identifizieren sich die Security-Module einander über einen sicheren (verschlüsselten) Kanal. Zugriffe auf ein geschütztes Segment von außen durch Unberechtigte sind somit nicht möglich.

- Verschlüsselung des Datenverkehrs

  Die Vertraulichkeit der Daten wird durch Verschlüsselung des Datenverkehrs sichergestellt. Dazu erhält jedes Security-Modul ein VPN-Zertifikat, in dem u. a. die Schlüssel enthalten sind.

3.4.2 Netzkomponenten und Software

Schutz gegen unberechtigte Zugriffe

Mit folgenden Lösungen können Sie Industrie-Netze an das Intra- und Internet anbinden zum Schutz vor inneren und äußeren Gefahren:

- SCALANCE S - die Datensicherheits-Komponenten der SIMATIC NET-Produktfamilie
- SOFTNET Security Client für den Einsatz auf PCs

Features

Beide genannten Produkte besitzen vielfältige Features wie z. B.:

- Verschlüsselung der Kommunikation
- Authentifizierung
- Zugriffskontrolle für bis zu 64 Kanäle zum Aufbau eines Virtual Privat Networks (VPN)
- Einfache Integration bestehender Netze ohne Projektieraufwand und eine integrierte Firewall

Die Baugruppen enthalten für die Projektierungsdaten eine Speicherkarte (Configuration Plug), die Sie im Fehlerfall in das Ersatzgerät stecken. Die Daten werden von dem neuen Gerät automatisch übernommen, sodass kein PG/PC für die Programmierung im Austauschfall notwendig ist.

Ein Security Client unterstützt Sie auf der PC-Seite beim Aufbau einer sicheren Kommunikation. In der Software ist außerdem ein Projektiertool integriert, das die Zertifikate der einzelnen VPNs erzeugt.

3.4.3 Richtlinien zur Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung

VDI-Richtlinie

Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik hat mit der VDI-Richtlinie "VDI/VDE 2182 Blatt 1", "Informationssicherheit in der industriellen Automatisierung - Allgemeines Vorgehensmodell" einen Leitfaden zum Implementieren einer Sicherheits-Architektur im industriellen Umfeld herausgegeben. Die Richtlinie finden Sie auf der Homepage der VDI-Organisation (http://www.vdi.de/7862.0.html?&tx_vdirili_pi2%5BshowUID%5D=89853).

PROFINET Security Guideline

Die PROFIBUS Nutzerorganisation unterstützt Sie im Aufbau von Sicherheits-Standards in Ihrem Unternehmen mit der PROFINET Security Guideline. Diese Richtlinien finden Sie auf der Homepage der PROFIBUS-Nutzerorganisation im Internet (http://www.profibus.com/pall/meta/downloads/article/00341/).

3.4.4 Anwendungsbeispiel

Datensicherheit auf Office- und Produktionsebene

Eine Beispielapplikation mit geschützten Bereichen auf verschiedenen Unternehmensebenen durch SCALANCE S und den Security Client sehen Sie in der folgenden Grafik. Darin sind die geschützten Bereiche in grauer Farbe hervorgehoben.

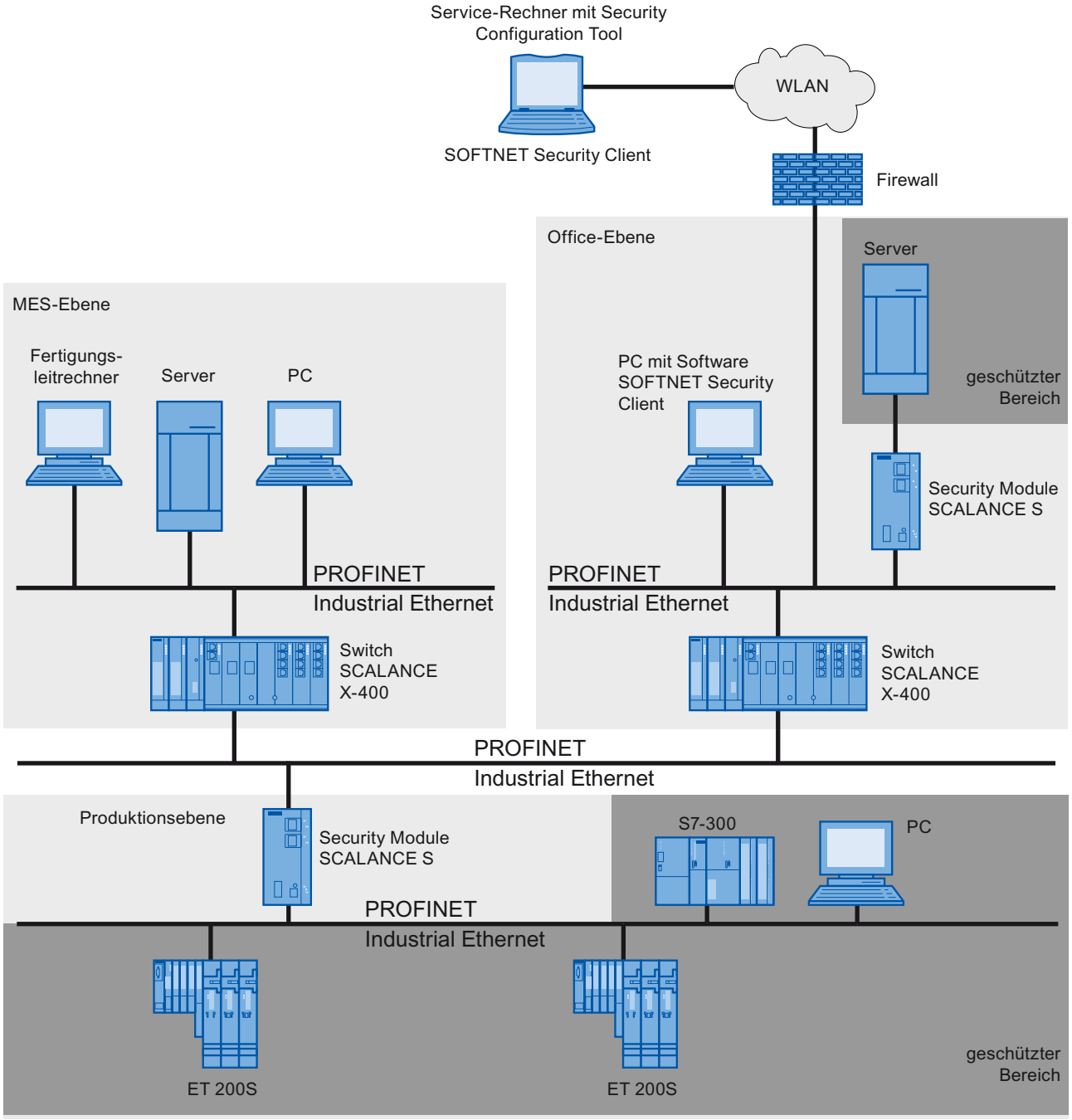


Bild 3-3 Netzaufbau mit dem Security-Modul SCALANCE S und dem SOFTNET Security Client

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zum Aufbau eines Security-Standards in PROFINET finden Sie in der PROFINET Security Guideline. Diese Richtlinien finden Sie auf der Homepage der PROFIBUS-Nutzerorganisation im Internet (http://www.profibus.com/rpa/germany/).

3.5 Topologie

Im Folgenden erhalten Sie einen Überblick über verschiedene Möglichkeiten, wie Sie ein PROFINET-Netzwerk aufbauen können.

Stern

Durch den Anschluss von Kommunikationsteilnehmern an einen Switch mit mehr als zwei PROFINET-Schnittstellen entsteht automatisch eine sternförmige Netztopologie.

Wenn ein einzelnes PROFINET-Gerät ausfällt, führt das bei dieser Struktur im Gegensatz zu anderen Strukturen nicht zwangsläufig zum Ausfall des gesamten Netzes. Lediglich der Ausfall eines Switches führt zum Ausfall eines Teils des Kommunikationsnetzes.

Baum

Wenn Sie mehrere sternförmige Strukturen miteinander verschalten, entsteht eine baumförmige Netztopologie.

Linie

Alle Kommunikationsteilnehmer werden in einer Linie hintereinander geschaltet.

Wenn ein Koppelelement (z. B. Switch) ausfällt, dann ist eine Kommunikation über das ausgefallene Koppelelement hinweg nicht mehr möglich. Das Netz wird dann in 2 Teilsegmente getrennt.

Bei PROFINET wird die Linientopologie durch Switches realisiert, die in PROFINET-Geräten bereits eingebaut sind. Deshalb ist die Linientopologie bei PROFINET lediglich eine Sonderform der Baum-/Sterntopologie.

Der Aufwand für die Verkabelung ist bei einer Linientopologie am geringsten.

Ring

Wenn Sie die Verfügbarkeit erhöhen möchten, dann setzen Sie eine Ringstruktur ein. Dazu schließen Sie die beiden offenen Enden eines Netzes an einen Switch an, den Sie als Redundanzmanager betreiben. Der Redundanzmanager sorgt bei einer Unterbrechung des Netzes dafür, dass die Daten über eine intakte Netzwerkverbindung umgeleitet werden. Bestimmte Switches der Produktfamilie SCALANCE X sind ab Werk als Redundanzmanager konzipiert. Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, die Redundanzmanagerfunktion im Dialogfeld "Eigenschaften" des Ports vom Engineering-Tool STEP 7 für einzelne Ports zu projektieren. Voraussetzung ist jedoch, dass der Switch diese Möglichkeit unterstützt.

Netz

Alle über Switches verbundenen Geräte befinden sich in ein- und demselben Netz. Alle Geräte in einem Netz können direkt miteinander kommunizieren.

Bei allen Geräten im gleichen Netz ist die Subnetzmaske identisch.

Ein Netz wird physikalisch durch einen Router begrenzt.

ACHTUNG
Wenn Geräte über Netzgrenzen hinweg miteinander kommunizieren sollen, dann müssen Sie den Router so programmieren, dass er die Kommunikation zulässt.

Die Kommunikation von PROFINET IO funktioniert ausschließlich innerhalb eines Netzwerks. Sie haben die Möglichkeit, verschiedene PROFINET IO-Netze über PN/PN-Koppler zu verbinden.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im SIMATIC NET-Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736).

Beachten Sie auch die Schrift Installationsrichtlinie PROFINET (http://www.profibus.com/rpa/germany/) der PROFIBUS-Nutzerorganisation.

Grundlegende Informationen finden Sie im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686).

3.6 Beispiel zur Topologie

Beispiel zur Topologie

Im folgenden Beispiel sehen Sie verschiedene Topologien kombiniert.

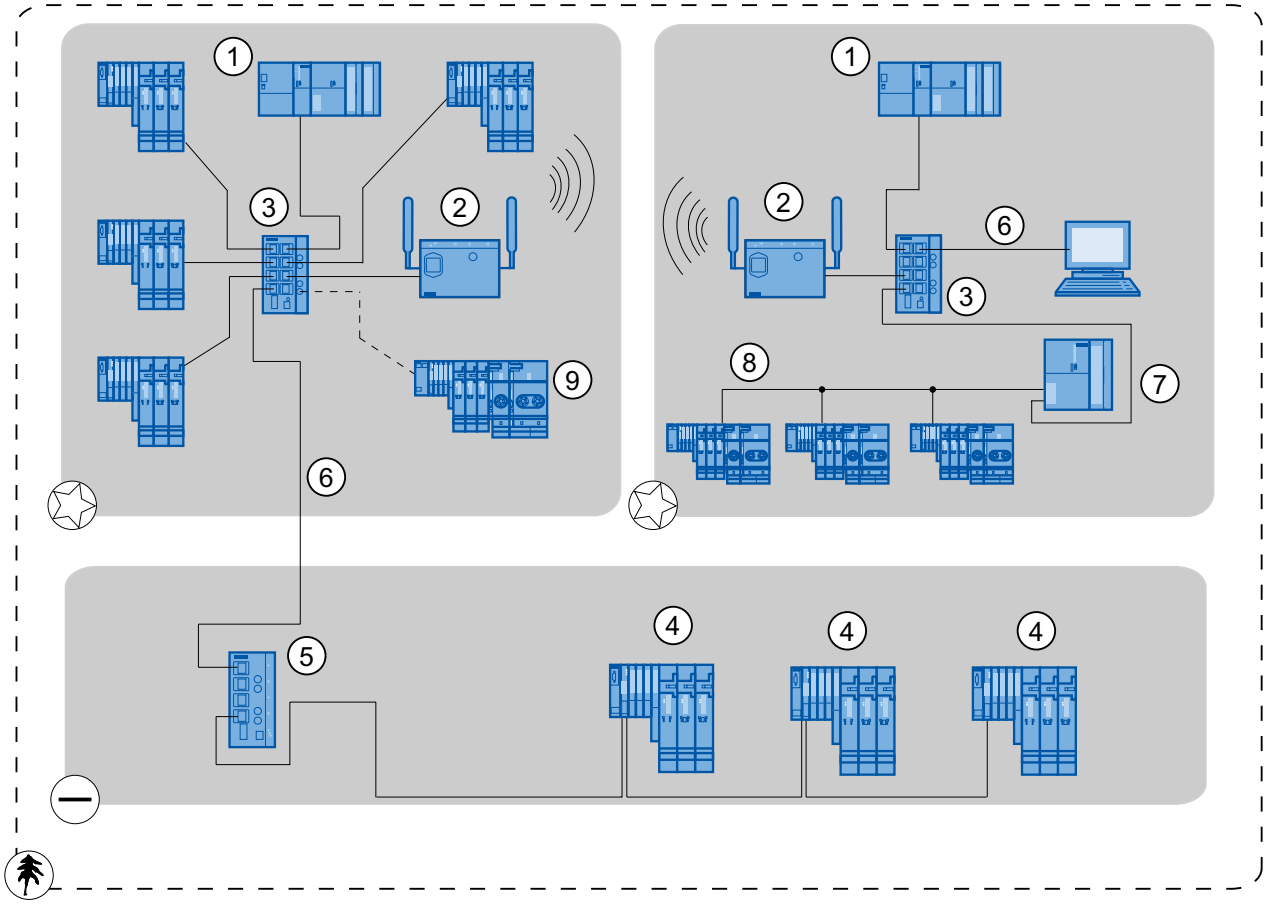


Bild 3-4 Kombinierte Topologie

Ziffer	Bedeutung
①	S7-300 als IO-Controller
②	Industrial WLAN mit SCALANCE W; Verbindung über Funk
③	SCALANCE X 208 -2 mit 8 elektrischen und 2 optischen Ports
④	Dezentrales Peripheriesystem ET 200S mit integriertem Multi Port Switch, sodass Sie weitere PROFINET-Geräte anschließen können und damit eine Linientopologie verwirklichen können.
⑤	SCALANCE X 204 -2 mit 4 elektrischen und 2 optischen Ports
⑥	PROFINET/Industrial Ethernet
⑦	IE/PB-Link PN IO
⑧	PROFIBUS DP
⑨	Dezentrales Peripheriesystem ET 200S mit 2 optischen Ports

Sterntopologie

Linientopologie

Die Kombination von Topologieformen ergibt eine Baumtopologie.

PROFINET - Datenaustausch und Kommunikation 4

Inhalt des Kapitels

In diesem Kapitel erfahren Sie:

- Grundbegriffe der Kommunikation und
- Technologie der Echtzeitkommunikation
- Vorteile und Einsatzgebiete der Echtzeitkommunikation

4.1 Grundbegriffe der Kommunikation

PROFINET-Kommunikation

Die PROFINET-Kommunikation findet über Industrial Ethernet statt. Dabei werden folgende Übertragungsarten unterstützt:

- Azyklische Übertragung von Engineering- und Diagnosedaten und Alarmen
- Zyklische Übertragung von Nutzdaten

Isochronität

Bei PROFINET IO mit IRT überträgt ein Sync-Master ein Synchronisationstelegramm, auf das sich alle Sync-Slaves aufsynchronisieren. Die Synchronisationsmechanismen werden vom ERTEC (Enhanced Real-Time Ethernet Controller) der integrierten PROFINET-Schnittstelle gesteuert. Damit ist eine Synchronisationsgenauigkeit von unter einer Mikrosekunde sicher gestellt. Die Synchronisation aller IRT-fähigen PROFINET-Geräte auf eine gemeinsame Zeitbasis ist die Voraussetzung für die zeitliche Kommunikationssteuerung und die Reservierung der Übertragungsbandbreite.

Die Geräterollen Sync-Master und Sync-Slave weisen Sie durch Projektierung der PROFINET-Geräte in STEP 7 zu, wie in Kapitel Projektieren der Echtzeitkommunikation (Seite 97) beschrieben. Die Rolle eines Sync-Masters kann sowohl einem IO-Controller als auch einem als IO-Device projektierten Switch zugewiesen werden, sofern diese die Funktion "Sync-Master" unterstützen.

Sync-Master und Sync-Slaves bilden gemeinsam die Sync-Domain. Eine Sync-Domain hat genau einen - zur Laufzeit - aktiven Sync-Master.

Hinweis

Aufbauempfehlungen für PROFINET IO mit IRT

Bitte beachten Sie die Aufbauempfehlungen "PROFINET mit IRT aufbauen" für PROFINET IO-Systeme innerhalb von Sync-Domains im Kapitel Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 77).

Echtzeit und Determinismus

Echtzeit bedeutet, dass ein System externe Ereignisse in definierter Zeit verarbeitet.

Determinismus bedeutet, dass ein System vorhersagbar (deterministisch) reagiert.

Aktualisierungszeit

Innerhalb dieses Zeitintervalls wird ein IO-Device/IO-Controller im PROFINET IO-System vom IO-Controller/IO-Device mit neuen Daten versorgt. Die Aktualisierungszeit kann für jedes IO-Device separat projektiert werden und bestimmt den Zeitabstand, in dem Daten vom IO-Controller zum IO-Device (Ausgänge) sowie Daten vom IO-Device zum IO-Controller (Eingänge) gesendet werden.

Ansprechüberwachungszeit

Die Ansprechüberwachungszeit bezeichnet das Zeitintervall, das ein IO-Controller bzw. IO-Device akzeptiert, innerhalb dessen keine neuen IO-Daten empfangen werden. Die Ansprechüberwachungszeit wird von STEP 7 aus einem ganzzahligen Vielfachen der Aktualisierungszeit gebildet und kann vom Anwender angepasst werden.

Wenn das IO-Device nicht innerhalb der Ansprechüberwachungszeit vom IO-Controller mit Eingangs-/Ausgangsdaten versorgt wird, fällt es aus und gibt Ersatzwerte aus. Im IO-Controller wird dies als Stationsausfall gemeldet.

Sendetakt

Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Intervallen für IRT- bzw. RT-Kommunikation. Der Sendetakt ist das kleinstmögliche Sende-Intervall für den Datenaustausch.

Zusammenhang zwischen Aktualisierungszeit und Sendetakt

Die berechneten Aktualisierungszeiten sind Vielfache (1, 2, 4, 8, ..., 512) des Sendetakts. Die minimal erreichbare Aktualisierungszeit ist damit abhängig vom minimal einstellbaren Sendetakt des IO-Controllers und der Leistungsfähigkeit des IO-Controllers und des IO-Devices.

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Abhängigkeit der einstellbaren Aktualisierungszeit vom Sendetakt am Beispiel der CPU319-3 PN/DP.

Sendetakt		Aktualisierungszeit
250 µs	⇒	250 µs bis 128 ms
500 µs	⇒	500 µs bis 256 ms
1 ms	⇒	1 ms bis 512 ms

Hinweis

Aktualisierungszeiten für den zyklischen Datenaustausch

STEP 7 ermittelt automatisch auf Basis der vorliegenden Hardware-Konfiguration und dem daraus resultierenden zyklischen Datenaufkommen die Aktualisierungszeit.

Mit dem Dialog "Aktualisierungszeit" (unter dem Register "IO-Zyklus" im Dialogfeld "Eigenschaften" der IO-Devices) können Sie wählen, ob die Aktualisierungszeiten der IO-Devices automatisch von STEP 7 HW Konfig berechnet werden sollen, oder ob Sie fixierte Aktualisierungszeiten oder einen fixierten Faktor bezüglich des Sendetaktes für bestimmte IO-Devices vorgeben möchten.

Automatische Aktualisierungszeit

STEP 7 ermittelt automatisch auf Basis der vorliegenden Hardware-Konfiguration und dem daraus resultierenden zyklischen Datenaufkommen die Aktualisierungszeit. Es ist die kleinstmögliche Aktualisierungszeit, die gewährleistet, dass die zur Verfügung stehende Übertragungsbandbreite eingehalten wird.

Die kleinste mögliche Aktualisierungszeit in einem PROFINET-System ist von folgenden Faktoren abhängig:

- Anzahl der PROFINET IO-Devices
- Sendetakt des IO-Controllers bzw. des Sync-Masters
- Leistungsfähigkeit des IO-Controllers und des IO-Devices
- Anzahl der projektierten Nutzdaten
- PROFINET IO Kommunikationsanteil (im Verhältnis zum PROFINET CBA-Kommunikationsanteil)
- Größe der reservierten Übertragungsbandbreite

Diese Abhängigkeiten werden von STEP 7 bei der Projektierung automatisch berücksichtigt.

Wenn "automatische Aktualisierungszeit" gewählt ist, dann wird für RT-Devices minimal eine Aktualisierungszeit von 2 ms vorgegeben.

Hinweis

Fixierte Aktualisierungszeit - optional einstellbar

Die Aktualisierungszeit des IO-Devices wird vom Anwender fest eingestellt.

Die Einstellung der Aktualisierungszeit bleibt gleich, auch wenn der Sendetakt geändert wird.

STEP 7 berechnet aufgrund der Konfiguration bereits optimierte, d. h. möglichst kurze Aktualisierungszeiten für IO-Devices im RT- bzw. IRT-Betrieb, wenn deren Aktualisierungszeit nicht fixiert ist. Sie können aber für einzelne IO-Devices mit der Einstellung "Fixierte Aktualisierungszeit" kürzere Aktualisierungszeiten einstellen. Für die anderen IO-Devices, die zeitlich unkritische Nutzdaten liefern, müssen Sie die Aktualisierungszeiten u. U. erhöhen (z. B. für RT-Geräte mit hoher Linientiefe).

Hinweis

Fixierter Faktor - optional einstellbar

Sie stellen die Untersetzung fest ein, mit der das IO-Device aktualisiert werden soll (z. B. Faktor 4 für die Aktualisierung jeden vierten Sendetakt).

Die Einstellung des fixierten Faktors bleibt gleich, auch wenn Sie den Sendetakt ändern. Wenn Sie den Sendetakt verringern, kann es zu Fehlermeldungen bei der Konsistenzprüfung kommen. In diesem Fall müssen Sie den Faktor erhöhen.

Für Motion Control-Anwendungen ist die Einstellung des fixierten Faktors sinnvoll, da die Aktualisierungszeiten bei Änderung des Sendetaktes angepasst werden muss.

STEP 7 berechnet aufgrund der Konfiguration für IO-Devices mit automatischer Aktualisierungszeit bereits optimierte, d. h. mögliche Faktoren für möglichst kleine Aktualisierungszeiten für IO-Devices im RT- bzw. IRT-Betrieb. Sie können aber für einzelne IO-Devices mit der Einstellung "Fixierter Faktor" kleinere Faktoren einstellen. Für die anderen IO-Devices, die zeitlich unkritische Nutzdaten liefern, müssen Sie die Faktoren u. U. erhöhen (z. B. für RT-Geräte mit hoher Linientiefe).

Sync-Domain

Alle PROFINET-Geräte, die über PROFINET IO mit IRT synchronisiert werden sollen, müssen einer Sync-Domain angehören.

Die Sync-Domain besteht aus genau einem Sync-Master und mindestens einem Sync-Slave.

IO-Controller und Switches können die Rolle eines Sync-Masters oder Sync-Slaves innehaben. Andere IO-Devices unterstützen nur die Rolle als Sync-Slave.

Transparenter Datenzugriff

Der Zugriff auf Prozessdaten aus unterschiedlichen Ebenen der Fabrik wird durch die PROFINET-Kommunikation unterstützt. Durch den Einsatz von Industrial Ethernet können jetzt Standard-Mechanismen der Kommunikations- und Informationstechnik wie OPC/XML, COM/DCOM zusammen mit Standardprotokollen wie UDP/TCP/IP und HTTP in der Automatisierungstechnik eingesetzt werden. Dadurch ist ein transparenter Zugriff aus der Office-Welt der Unternehmensleitung heraus direkt auf die Daten der Automatisierungssysteme in der Steuerungsebene und Produktionsebene möglich.

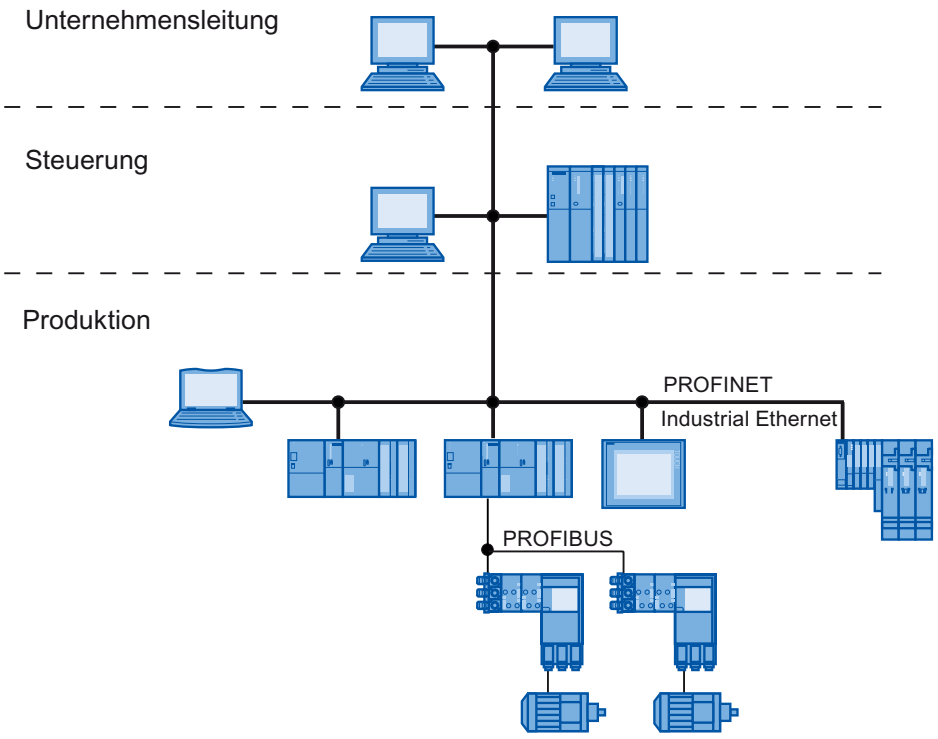


Bild 4-1 Zugriff auf Prozessdaten

Was ist TCP/IP, COM/DCOM, OPC/XML?

Informationen zu diesen Begriffen finden Sie im Glossar.

Echtzeitkommunikation projektieren

Informationen über das Projektieren der Echtzeitkommunikation finden Sie im Kapitel Projektieren der Echtzeitkommunikation (Seite 97).

Siehe auch

IRT-Kommunikation eines PROFINET IO-Systems projektieren (Seite 103)

4.2 Echtzeitkommunikation

4.2.1 Einführung

Echtzeitkommunikation und IT-Kommunikation

Industrielle Kommunikation, insbesondere in der Fertigungsautomatisierung und Prozessautomatisierung, erfordert eine zeitgenaue und deterministische Datenübertragung. PROFINET IO nutzt zum zyklischen Austausch von zeitkritischen IO-Nutzdaten deshalb nicht TCP/IP, sondern Real-Time-Kommunikation (RT) bzw. Isochronous Real-Time-Kommunikation (IRT) zum synchronisierten Datenaustausch in reservierten Zeitintervallen.

Einsatz von PROFINET in verschiedenen Branchen

PROFINET findet seinen Einsatz in den unterschiedlichen Branchen, beispielsweise in:

- Fertigungsanlagen
- Montageanlagen
- Anlagen der Automobilindustrie
- Anlagen der Nahrungs- und Genussmittelindustrie
- Verpackungsanlagen

Jede Branche hat unterschiedliche Anforderungen an die Kommunikation und deren Performance.

Einsatzgebiet von PROFINET mit RT

PROFINET mit RT eignet sich besonders für zeitkritische Anwendungen in der Fertigungsautomatisierung.

Einsatzgebiet von PROFINET mit IRT

PROFINET mit IRT eignet sich allgemein für:

- Hohe Performance und Deterministik bei großen Mengengerüsten bezüglich der I/O-Nutzdatenkommunikation (Produktivdaten)
- Hohe Performance auch bei vielen Teilnehmern in Linientopologie bezüglich der I/O-Nutzdatenkommunikation (Produktivdaten)
- Parallele Übermittlung von Produktiv- und TCP/IP-Daten über eine Leitung, auch bei hohem Datenaufkommen mit Sicherstellung der Weiterleitung der Produktivdaten durch Reservierung der Übertragungsbandbreite.

Internationale Norm IEC 61158

Die Kommunikationsverfahren RT und IRT sind genormt in der internationalen Norm IEC 61158.

4.2.2 Leistungsstufen der Echtzeitkommunikation

Eigenschaften

PROFINET IO ist ein skalierbares Echtzeit-Kommunikationssystem auf Basis des Layer 2-Protokolls für Fast Ethernet. Dafür stehen Ihnen mit dem Übertragungsverfahren RT für zeitkritische Prozessdaten und IRT für hochgenaue sowie auch taktsynchrone Prozesse zwei Leistungsstufen der Echtzeitunterstützung zur Verfügung.

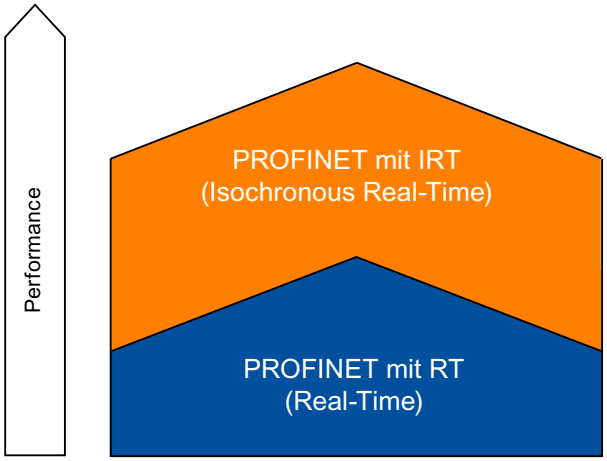


Bild 4-2 Performance der Echtzeit-Kommunikation

4.2.3 Real-Time

PROFINET IO mit Real-Time-Kommunikation (RT) ist die optimale Lösung für die Einbindung von Peripheriesystemen. Es handelt sich hierbei um eine Lösung, die auch auf Standard-Ethernet in den Geräten und handelsüblichen Industrial Switches als Infrastruktur-Komponenten aufsetzt. Eine spezielle Hardware-Unterstützung ist nicht erforderlich.

Wenn Sie die volle PROFINET-Funktionalität nutzen wollen, müssen Sie Switches einsetzen, die den PROFINET-Standard nach der Norm IEC 61158 unterstützen. In den integrierten Switches der PROFINET-Geräte und PROFINET-Switches (z. B. der Produkt-Familie SCALANCE) sind PROFINET-Funktionen gemäß PROFINET-Standard implementiert und für die Integration in das PROFINET IO-System uneingeschränkt einsetzbar.

Real-Time-Kommunikation (RT)

PROFINET IO-Telegramme werden gemäß IEEE802.1Q gegenüber Standard-Telegrammen priorisiert. Damit ist der in der Automatisierungstechnik erforderliche Determinismus sichergestellt. Bei diesem Verfahren werden die Daten über priorisierte Ethernet-Telegramme übertragen. Mit RT lassen sich Aktualisierungszeiten ab 250 µs realisieren.

Switching-Mechanismen

Switches in der SIMATIC erfüllen bei PROFINET die Echtzeiteigenschaften mittels zwei Mechanismen: "Store and Forward" und "Cut through".

Store and Forward

Bei diesem Verfahren empfängt der Switch die Telegramme vollständig und ordnet sie anschließend in eine Warteschlange ein. Unterstützt der Switch den internationalen Standard IEEE 802.1Q, dann werden die Daten nach ihrer Priorität in die Warteschlange einsortiert. Die Telegramme werden nun selektiv an denjenigen Port weitergeleitet, über den der adressierte Knoten erreicht wird (Store and Foreward).

Cut Through

Bei dem Verfahren Cut Through wird nicht das gesamte Datenpaket in einem Puffer zwischengespeichert, sondern direkt an den Zielport weitergeleitet, sobald die Zieladresse gelesen und der Ziel-Port bestimmt wurde.

Somit sind die Zeiten, die das Datenpaket benötigt, um den Switch zu passieren minimal und unabhängig von der Telegrammlänge. Nur wenn das Zielsegment - also die Strecke zwischen Zielport und dem Port des nächsten Switches - belegt ist, werden die Daten nach dem Verfahren Store and Forward entsprechend ihrer Priorität zwischengespeichert.

Hinweis

Rückwirkung bei Multicast-Kommunikation

Wird auf einem Industrial Ethernet PROFINET RT und Broadcast- (BC) bzw. Multicast-Kommunikation (MC) gleichzeitig betrieben, können PROFINET RT-Telegramme durch lange BC- und/oder MC-Telegramme verzögert werden. Diese Telegramme werden u. a. durch die Funktionsbausteine AGSEND / AGRECEIVE erzeugt.

Hinweis

Weitere Hinweise zur Multicast-Kommunikation

Weiterführende Hinweise finden Sie im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/29104898).

Real-Time-Kommunikation und PROFINET

Bei industriellen Netzwerken sind die Forderungen nach deterministischer Übertragung in Echtzeit wichtig. PROFINET erfüllt diese Forderungen. PROFINET ist somit als deterministisches Kommunikationssystem mit Echtzeitverhalten wie folgt beschaffen:

- Die Übertragung zeitkritischer Daten findet in garantierten Zeitintervallen statt.

  PROFINET bietet hierfür einen optimierten Kommunikationskanal für Real-Time-Kommunikation an.
- Eine genaue Determinierung (Vorhersage) des Übertragungszeitpunktes ist möglich.
- Es ist sichergestellt, dass die reibungslose Kommunikation über andere Standard-Protokolle im gleichen Netz stattfinden kann.

4.2.4 Isochronous Real-Time

Isochronous Real-Time-Kommunikation (IRT)

Synchronisiertes Übertragungsverfahren für den zyklischen Austausch von IRT-Daten zwischen PROFINET-Geräten. Für die IRT-Daten steht eine reservierte Bandbreite innerhalb des Sendetakts zur Verfügung. Die reservierte Bandbreite garantiert, dass die IRT-Daten auch von hoher anderer Netzlast (z. B. TCP/IP-Kommunikation oder zusätzlicher Realtime-Kommunikation) unbeeinflusst in reservierten, zeitlich synchronisierten Abständen übertragen werden können. Die IRT-Option "hohe Flexibilität" erlaubt größtmögliche Flexibilität bei Planung und Erweiterung der Anlage. Eine topologische Projektierung ist nicht erforderlich.

Vorteile

PROFINET mit IRT ist synchronisierte Kommunikation in reservierten Zeitintervallen. Mit IRT haben Sie die Möglichkeit, zeitkritische Anwendungen wie dynamische Motion Control über PROFINET steuern zu können. Mit IRT nutzen Sie weitere Vorteile:

- Hochpräzise Deterministik, selbst bei hoher Netzbelastung durch Standardkommunikation
- Einfache und flexible Einbindung von PROFINET-Geräten für Echtzeitanwendungen in bestehende Firmennetze
- Reservierung der Übertragungsbandbreite und damit ausreichend freie Ressourcen für die Übertragung der Daten zur Echtzeitsteuerung
- Gesicherte Standardkommunikation parallel zur Echtzeit-Kommunikation über das gleiche Übertragungsmedium
- Sie können weiterhin Standardkomponenten für Ihr PROFINET IO-System außerhalb der Sync-Domain verwenden
- Große Anzahl von PROFINET-Geräten in Linientopologie mit IRT-Kommunikation, z. B. für Transportstraßen
- Eine Erhöhung der von STEP 7 berechneten Aktualisierungszeit in Abhängigkeit der Linientiefe ist nicht mehr notwendig aufgrund der fest reservierten Übertragungsbandbreite.

Eigenschaften von Isochronous Real-Time

Mit der Implementierung des Übertragungsverfahrens IRT in Ethernet-Controllern, den ERTEC-ASICs (Enhanced Real-Time Ethernet Controller), werden Aktualisierungszeiten von 250 µs und eine Jittergenauigkeit des Sendetakts von weniger als 1 µs erreicht.

IRT mit hoher Flexibilität

Die Telegramme werden zyklisch in einem deterministischen Takt (Isochronous Real-Time) übertragen. Dazu wird eine feste Übertragungsbandbreite der Übertragungsressourcen reserviert. Eine topologische Projektierung der Anlage ist nicht erforderlich. Prinzipiell können Sie die Topologie projektieren, wenn Sie z. B. topologische Fehler im Anwenderprogramm auswerten wollen.

Dieses Verfahren garantiert Ihnen den Vorteil größtmöglicher Flexibilität bei Planung und Erweiterung einer Anlage.

Durch IRT mit hoher Flexibilität lassen sich Aktualisierungszeiten ab 250 µs realisieren.

Synchronisation

Voraussetzung für die IRT-Kommunikation ist ein Synchronisations-Takt für alle PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain zur Verteilung einer gemeinsamen Zeitbasis. Mit dieser Basissynchronisation wird ein Gleichlauf des Übertragungs-Zyklus der PROFINET-Geräte innerhalb einer Sync-Domain erzielt. Der Sync-Master (IO-Controller) generiert den gemeinsamen Synchronisationstakt und gibt die Zeitbasis vor, auf die sich alle anderen Sync-Slaves (IO-Devices) synchronisieren.

Reservierung der Übertragungsbandbreite

IRT ist ein Übertragungsverfahren, bei dem die PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain mit sehr hoher Genauigkeit synchronisiert werden. Ein Teil des Kommunikationszyklus (Sendetakt) wird für IRT-Kommunikation reserviert, in dem die deterministischen Telegramme versendet werden. Es entsteht dabei pro Sendetakt ein Zeitbereich für IRT-Kommunikation und ein Zeitbereich mit RT- und TCP/IP-Kommunikation. Die Reservierung der Übertragungsbandbreite wird hardwaretechnisch durch spezielle Ethernet-Controller realisiert (z. B. ERTEC).

Dazu gliedert sich der zu einem Sendetakt gehörende Kommunikations-Zyklus in drei Zeitbereiche auf, die mit den Farben orange, hellgrün und dunkelgrün gekennzeichnet sind. Im folgenden Beispiel beträgt der Sendetakt 1000 µs. Alle Zahlen sind in der Maßeinheit µs angegeben, wenn nichts anderes vermerkt ist.

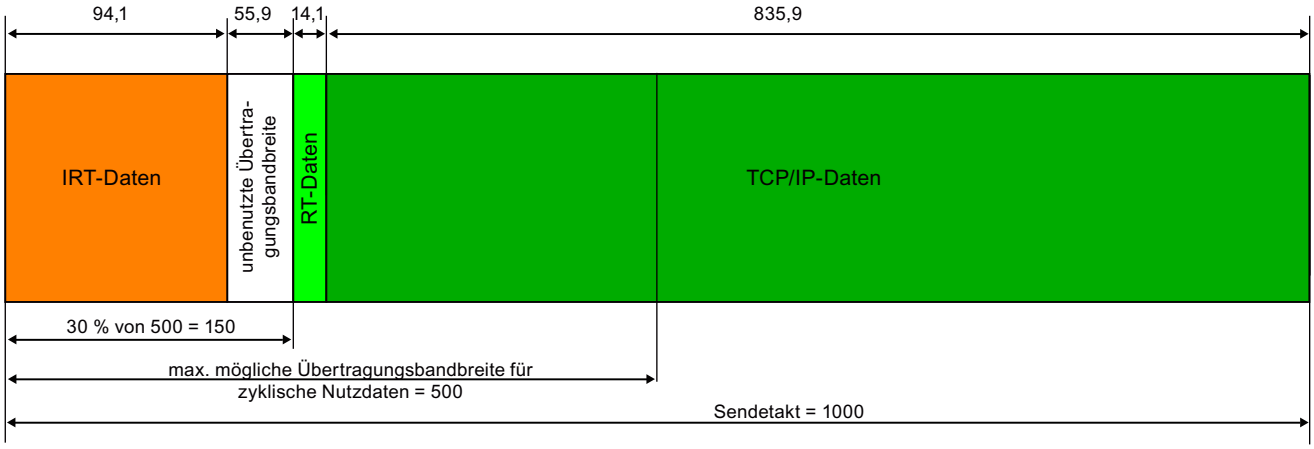


Bild 4-3 Datentelegramme und ihre Zeitintervalle innerhalb eines Sendetakts

Das Beispiel oben basiert auf den folgenden Einstellungen:

Tabelle 4-1 Beispiel - Kommunikationsanteile eines Datentelegramms

Farbe	Einstellung/Berechnungen	Daten	Bemerkung
Nicht relevant	Sendetakt = 1 ms	Nicht relevant	Einstellbar auf 250 µs, 500 µs ...bis 1 ms (siehe Kapitel Sendetakt des PROFINET IO-Systems festlegen (Seite 111))
Nicht relevant	Max. mögliche Übertragungs-bandbreite für zyklische Nutzdaten - hier 500 µs	Nicht relevant	Ergibt sich aus der Länge des Sendetakts - bei 1 ms ist die max. mögliche Übertra-gungsbandbreite für zyklische Nutzdaten = 500 µs, bei 500 µs ist die max. mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten = 250 µs und bei 250 µs ist die max. mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten = 100 µs
Orange + Weiß	Obergrenze für IRT-Kommunikation (reservierte Übertragungs-bandbreite für IRT-Kommunikation); wird eingestellt als Anteil der max. möglichen Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten in % (z. B. hier 30 % von 500 µs = 150 µs)	IRT + ungenutzte Übertragungsband-breite	Die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Daten (Obergrenze für IRT-Daten) muss einerseits größer oder gleich der tatsächlich genutzten Übertragungsbandbreite für die IRT-Kommunikation sein, andererseits muss auch folgende Bedingung erfüllt sein: Die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Kommunikation (Orange+Weiß) und die genutzte Übertragungsbandbreite für RT-Kommunikation (hellgrün) dürfen zusammen nicht größer sein als die maximal mögliche Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten.
Orange	Für IRT-genutzte Übertragungsbandbreite	IRT	Abhängig von der Anzahl der synchronisierten PROFINET-Geräte und dem Sendetakt des PROFINET IO-Systems. Innerhalb dieses Zeitbereichs werden ausschließlich IRT-Daten übertragen.
Weiß	Ungenutzte Übertragungsband-breite der reservierten Übertragungsbandbreite für IRT-Kommunikation, der für für IRT-Kommunikation und TCP/IP nicht zur Verfügung steht	Für IRT-Kommuni-kation reserviert aber ungenutzt	Die Intervalle "Orange" und "Weiß" zusammen sind der für IRT-Kommunikation reservierte Bereich in % der möglichen Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten.
Hellgrün	Für RT-genutzte Übertragungs-bandbreite	RT	Im "hell- und dunkelgrünen" Zeitbereich werden die zyklischen RT-Telegramme und die Standardkommunikation (TCP/IP, etc.) übertragen. Die Ethernet-Telegramme werden wiederum nach "Dringlichkeit" in Stufen von "Prio 1 (niedrig)" bis "Prio 7 (hoch)" IEEE 802.1Q priorisiert. RT-Daten erhalten in PROFINET IO die Priorität 6.
Dunkelgrün	Übertragungsbandbreite für TCP/IP ist Sendetakt - reservierte Übertragungsbandbreite - Übertragungsbandbreite für RT	TCP/IP	Im "hell- und dunkelgrünen" Zeitbereich werden die zyklischen RT-Telegramme und die Standardkommunikation (TCP/IP, etc.) übertragen. Die Ethernet-Telegramme werden wiederum nach "Dringlichkeit" in Stufen von "Prio 1 (niedrig)" bis "Prio 7 (hoch)" IEEE 802.1Q priorisiert. RT-Daten erhalten in PROFINET IO die Priorität 6.

IRT projektieren mit STEP 7

- Wie Sie IRT mit hoher Flexibilität in STEP 7 projektieren, lesen Sie im Kapitel PROFINET IO-System mit IRT projektieren (Seite 103).
- Wie Sie die Topologie eines PROFINET IO-Systems mit dem Topologie-Editor projektieren, lesen Sie im Kapitel Topologie projektieren (Seite 93).

Siehe auch

PROFINET-Schnittstelle mit integriertem Switch (Seite 17)

4.2.5 RT und IRT im Vergleich

Die wichtigsten Unterschiede zwischen RT und IRT

Tabelle 4-2 Vergleich zwischen RT und IRT

Eigenschaft	RT	IRT mit hoher Flexibilität
Übertragungsart	Priorisierung der RT-Telegramme durch Ethernet-Prio (VLAN-Tag)	Reservierung der Übertragungs-bandbreite durch Reservierung eines Zeitbereichs, in dem nur IRT-Kommunikation stattfindet und z. B. keine TCP/IP-Frames übertragen werden.
Determinismus	Varianz der Übertragungsdauer durch gemeinsame Nutzung der Übertragungsbandbreite mit anderen Protkollen (z. B. TCP/IP)	Garantierte Übertragung der IRT-Telegramme im aktuellen Zyklus durch reservierte Übertragungsbandbreite.
Hardwareunterstützung durch spezielle Ethernet-Controller erforderlich	Nicht gefordert	Notwendig

4.3 Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG

4.3.1 Was ist Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG?

Definition

IO-Devices, die die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" unterstützen, können getauscht werden, ohne dass ein Wechselmedium (z. B. Micro Memory Card) mit gespeichertem Gerätenamen gesteckt sein muss bzw. ohne dass der Gerätename mit dem PG zugewiesen werden muss. Das eingewechselte IO-Device erhält den Gerätenamen nicht mehr vom Wechselmedium oder vom PG, sondern vom IO-Controller.

Dazu müssen auch der IO-Controller und die benachbarten Profinet-Geräte des ausgetauschten IO-Devices die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" unterstützen.

Der IO-Contoller verwendet zur Vergabe des Gerätenamens die projektierte Topologie und die von den IO-Devices ermittelten Nachbarschaftsbeziehungen.

Voraussetzungen für die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG"

Wenn Sie die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" nutzen wollen, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Topologie des PROFINET IO-Systems mit den betreffenden IO-Devices muss projektiert sein.

  Durch die Projektierung der Topologie werden dem PROFINET IO-System bzw. dem IO-Controller die Nachbarschaftsbeziehungen aller im PROFINET IO-System befindlichen PROFINET-Geräte bekannt gegeben. Aus den durch die Solltopologie vorgegebenen Nachbarschaftsbeziehungen und den durch die realen PROFINET-Geräte ermittelten tatsächlichen Nachbarschaftsbeziehungen kann der IO-Controller das eingetauschte IO-Device ohne Namen identifizieren und ihm den projektierten Namen und die IP-Adresse zuweisen und es anschließend wieder in den Nutzdatenverkehr aufnehmen.
- Die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" muss für den IO-Controller, dessen IO-Devices diese PROFINET-Funktionalität unterstützen, in STEP 7 projektiert werden.
- Der IO-Controller und die IO-Devices müssen die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" unterstützen.
- Die am betreffenden IO-Device angeschlossenen PROFINET-Geräte müssen die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" unterstützen.
- Das getauschte Gerät muss vor dem Tausch in den Auslieferungszustand zurückgesetzt worden sein.

Vorteile

Mit der PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" profitieren Sie von folgenden Vorteilen:

- Nach dem Tausch des IO-Devices bezieht es dessen Gerätenamen automatisch vom IO-Controller. Sie müssen keinen Gerätenamen mehr mit dem PG oder einem Wechselmedium (Micro Memory Card) vergeben.
- Sie sparen sich das Speichermedium für das eingewechselte IO-Device.
- Sie sparen sich den Aufwand für das Laden der Gerätedaten auf die Speicherkarte und in das IO-Device.
- Einfache Gerätenamensvergabe bei Serien-Maschinen mit gleicher Konfiguration und Solltopologie. Die händische Zuweisung der Gerätenamen über ein Wechselmedium/PG entfällt.

4.3.2 Engineering

Vorgehensweise in HW Konfig

Um die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" des PROFINET IO-Systems zu projektieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Doppelklicken Sie auf die PROFINET-Schnittstelle desjenigen IO-Controllers, der die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" unterstützen soll. Es öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" dieser PROFINET-Schnittstelle.
2. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Gerätetausch ohne Wechselmedium unterstützen".
3. Speichern Sie die Einstellung der Schnittstelle, indem Sie den Dialog mit "OK" beenden.
4. Speichern und übersetzen Sie die Einstellungen in HW Konfig.
5. Laden Sie die Projektierung in den IO-Controller.

Ergebnis

Alle IO-Devices im PROFINET IO-System, die topologisch projektiert und auf Werkseinstellungen zurückgesetzt worden sind und noch keinen gültigen Gerätenamen haben (keine Micro Memory Card gesteckt oder Micro Memory Card ohne gültigen Gerätenamen gesteckt), erhalten ihren Gerätenamen vom IO-Controller. Sie können damit ohne explizite Namensvergabe durch den Anwender vom IO-Controller in den Nutzdatenverkehr aufgenommen werden.

Hinweis

Vorraussetzung für die automatische Vergabe des Gerätenamens

Alle IO-Devices, die automatisch von ihrem IO-Controller ihren Gerätenamen erhalten, müssen sich im Reset to Factory befinden und die Solltopologie muss mit der Isttopologie übereinstimmen.

Hinweis

Gerätetausch mit Geräten, die bereits einen gültigen Gerätenamen besitzen

Ist im eingetauschten IO-Device ein Wechselmedium (Micro Memory Card, C-PLUG) mit einem gültigen Gerätenamen im Modulschacht vorhanden oder war es vor dem Tausch schon einmal für priorisierten Hochlauf parametriert, so wird dieses Geräte weiter seinen bereits gültig vergebenen Gerätenamen verwenden.

4.4 Priorisierter Hochlauf

4.4.1 Was ist Priorisierter Hochlauf?

Definition

Priorisierter Hochlauf bezeichnet die PROFINET-Funktionalität zur Beschleunigung des Anlaufs von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) in einem PROFINET IO-System mit RT- und IRT-Kommunikation. Sie verkürzt die Zeit, die die entsprechend projektierten IO-Devices (Dezentrale Peripherie) benötigen, um in folgenden Fällen wieder in den zyklischen Nutzdatenaustausch zu gelangen:

- Nach Wiederkehr der Spannungsversorgung
- Nach Stationswiederkehr
- Nach Aktivieren von IO-Devices (Dezentrale Peripherie)

Vorteile

Die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" ermöglicht PROFINET IO-Anwendungen, in denen Maschinenteile oder Werkzeuge und deren IO-Devices (Dezentrale Peripherie) permanent getauscht werden (siehe auch Kapitel Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie) (Seite 72)). Wartezeiten von mehreren Sekunden zwischen den zeitlichen Abläufen des Wiederanlaufs sind durch deren Optimierung auf ein Minimum reduziert. Dadurch beschleunigt sich der Fertigungsprozess mit wechselnden IO-Devices (Dezentrale Peripherie), z. B. in Werkzeugwechsler-Anwendungen, und ermöglicht einen größeren Durchsatz in der Produktion.

Auch in Anwendungen, bei denen es generell auf eine schnelle Hochlaufzeit der IO-Devices (Dezentrale Peripherie) nach "Power-On" bzw. nach Stationsausfall/Stationswiederkehr ankommt, oder beim Aktivieren von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) bietet die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" einen erheblichen Performance-Gewinn.

Eigenschaften

Folgende Eigenschaften realisieren Sie mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf":

- Kommunikationsbereitschaft der IO-Devices (Dezentrale Peripherie) bis zu minimal 500 ms.
- Sie können den priorisierten Hochlauf für IO-Devices (Dezentrale Peripherie) sowohl mit RT- als auch mit IRT-Kommunikation nutzen.

Hochlaufzeiten

Die Länge der Anlaufzeit eines IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" ist von folgenden Punkten abhängig:

- Verwendete IO-Devices (Dezentrale Peripherie)
- Peripherieausbau des IO-Devices (Dezentrale Peripherie)
- Verwendete Module des IO-Devices (Dezentrale Peripherie)
- Verwendeter IO-Controller
- Verwendeter Switch
- Porteinstellung
- Verkabelung

Hinweis

Priorisierter Hochlauf nach erstmaligem Hochlauf

Ein Priorisierter Hochlauf der IO-Devices (Dezentrale Peripherie) steht Ihnen immer erst nach der erstmaligen Parametrierung dieses IO-Devices (Dezentrale Peripherie) im allerersten Anlauf des PROFINET IO-Systems zur Verfügung. Auch im Ersatzteilfall bzw. nach Reset-to-factory Settings (Zurücksetzen auf Werkseinstellung) erfolgt der erste Hochlauf als Standard-Hochlauf bei den entsprechend projektierten IO-Devices (Dezentrale Peripherie).

Wenn Sie eine kürzest mögliche Anlaufzeit von 500 ms erreichen wollen, müssen Sie folgende Maßnahmen umsetzen:

- Projektieren der PROFINET-Funktionalität in STEP 7 (Kapitel Engineering (Seite 69))
- Porteinstellung am IO-Device (Dezentrale Peripherie) (Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 70))
- Verkabelung in Abhängigkeit der verschalteten PROFINET-Geräte (Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 70))
- Maßnahmen im Anwenderprogramm (Kapitel Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie) (Seite 72))

In den beiden folgenden Kapiteln erfahren Sie, wie Sie die genannten Maßnahmen konkret umsetzen.

4.4.2 Engineering

Voraussetzungen für die Projektierung des priorisierten Hochlaufs

Die PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" können Sie bei den IO-Devices (Dezentrale Peripherie) nur in folgenden Fällen aktivieren:

- Der verwendete IO-Controller kann ausgewählte IO-Devices (Dezentrale Peripherie) beim Hochlauf priorisieren.
- Das verwendete IO-Device (Dezentrale Peripherie) unterstützt die Priorisierung.

Hinweis

Priorisierter Hochlauf

Im Fall eines beschleunigten Hochlaufs (Priorisierter Hochlauf), müssen Sie besondere Bedingungen bei der Einstellung der PROFINET-Schnittstelle und der Verkabelung beachten, wenn Sie die kürzest möglichen Hochlaufzeiten erreichen möchten.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" der betreffenden Schnittstelle des PROFINET-Geräts (IO-Device - Dezentrale Peripherie).
2. Im Register "Allgemein" aktivieren Sie das Optionskästchen "Priorisierter Hochlauf".
3. Um die Einstellungen zu speichern und den Dialog zu schließen, klicken Sie auf "OK".
4. Speichern und übersetzen Sie die Einstellungen.
5. Laden Sie die Projektierung in den IO-Controller.

Hinweis

Anzahl von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit priorisiertem Hochlauf

Innerhalb eines PROFINET IO-Systems können Sie nur eine vom verwendeten IO-Controller abhängige, maximale Anzahl von IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" anlaufen lassen.

4.4.3 Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten

Einleitung

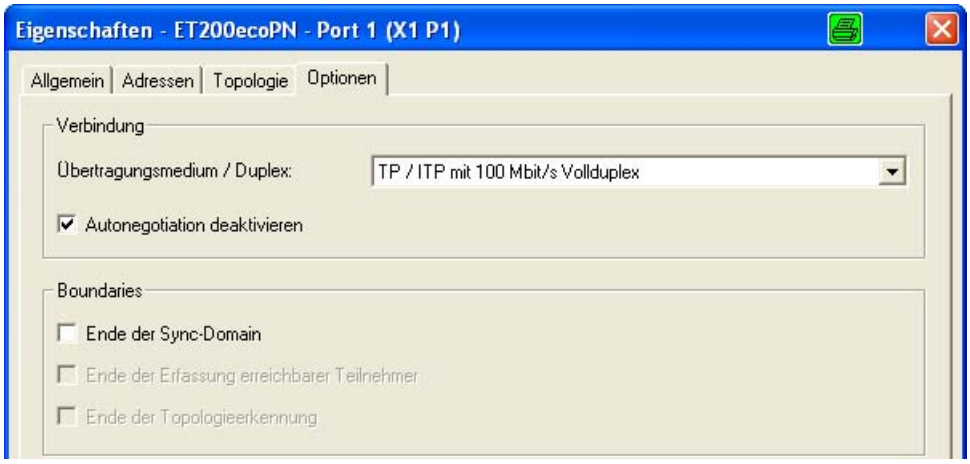
Wenn Sie feste Porteinstellungen und Twisted Pair-Kabel verwenden, können Sie die Hochlaufzeit weiter optimieren.

Dazu nehmen Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" des Ports in STEP 7 die Einstellungen wie im folgenden Abschnitt beschrieben vor.

Vorgehensweise in STEP 7

Um eine feste Porteinstellung vorzunehmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie das betreffende Projekt in STEP 7
2. Markieren Sie das IO-Device (Dezentrale Peripherie), für das Sie eine feste Porteinstellung vornehmen möchten.
3. Doppelklicken Sie auf den betreffenden Port. Damit öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" des betreffenden Ports.
4. Wählen Sie das Register "Optionen" aus.
5. Stellen Sie in der Klappliste "Übetragungsmedium / Duplex" den Wert auf "TP / ITP" mit 100 Mbit/s Vollduplex.
6. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Autonegotiation deaktivieren".



7. Speichern Sie Einstellungen des Ports und beenden Sie den Dialog mit "OK".
8. Wiederholen Sie Schritte 1 bis 7 für das Gerät bzw. den Geräteport, mit dem das IO-Device verbunden ist.

Ergebnis

Sie haben für den betreffenden Port folgende Einstellungen vorgenommen:

- Feste Übertragungsrate
- Die Funktion Autonegotiation inkl. Autocrossing deaktiviert

Die Zeit für das Aushandeln der Übertragungsrate beim Hochlauf wird somit eingespart.

Wenn Sie Autonegotiation deaktiviert haben, müssen Sie die Verkabelungsregeln beachten.

Verkabelungsregeln bei deaktivierter Autonegotiation

Folgende zwei Arten von Ports besitzen PROFINET-Geräte:

Art des Ports	PROFINET-Geräte	Bemerkung
Switchport mit gekreuzter Pinbelegung	Bei IO-Devices: Port 2 Bei S7-CPUs mit 2 Ports: Port 1 und Port 2	Gekreuzte Pinbelegung bedeutet, dass die Pinbelegung der Ports für Senden und Empfangen zwischen den betreffenden PROFINET-Geräten intern vertauscht werden.
Endgeräteport mit nicht gekreuzter Pinbelegung	Bei IO-Devices: Port 1 Bei S7-CPUs mit einem Port: Port 1	-

Gültigkeit der Verkabelungsregeln

Die im folgenden Absatz beschriebenen Verkabelungsregeln gelten ausschließlich für den Fall, dass Sie eine feste Porteinstellung in STEP 7 vorgenommen haben.

Regeln für die Verkabelung

Mehrere IO-Devices (Dezentrale Peripherie) können Sie mit einem Kabeltyp (Patch-Kabel) in Linie verbinden. Dazu verbinden Sie Port 2 des IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit dem Port 1 des nächsten IO-Devices (Dezentrale Peripherie). In der folgenden Grafik ist ein Beispiel mit zwei IO-Devices (Dezentrale Peripherie) dargestellt.

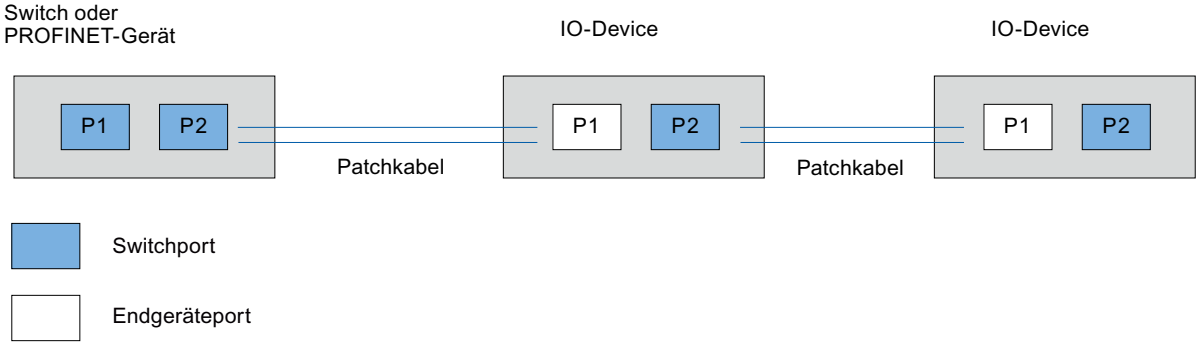


Bild 4-4 Beispiel Verkabelung für IO-Devices (Dezentrale Peripherie) mit Porteinstellung "TP / ITP mit 100 Mbit/s Vollduplex" und deaktivierter Autonegotiation.

Siehe auch

Steckerbelegung RJ45- und M12-Kabel (Seite 161)

4.5 Docking Station - Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Dezentrale Peripherie)

Anwendung von "Im Betrieb wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports)" in einer Docking-Station

Im folgenden Bild ist eine Automatisierungszelle mit einem Dockingsystem und mehreren Docking Units dargestellt.

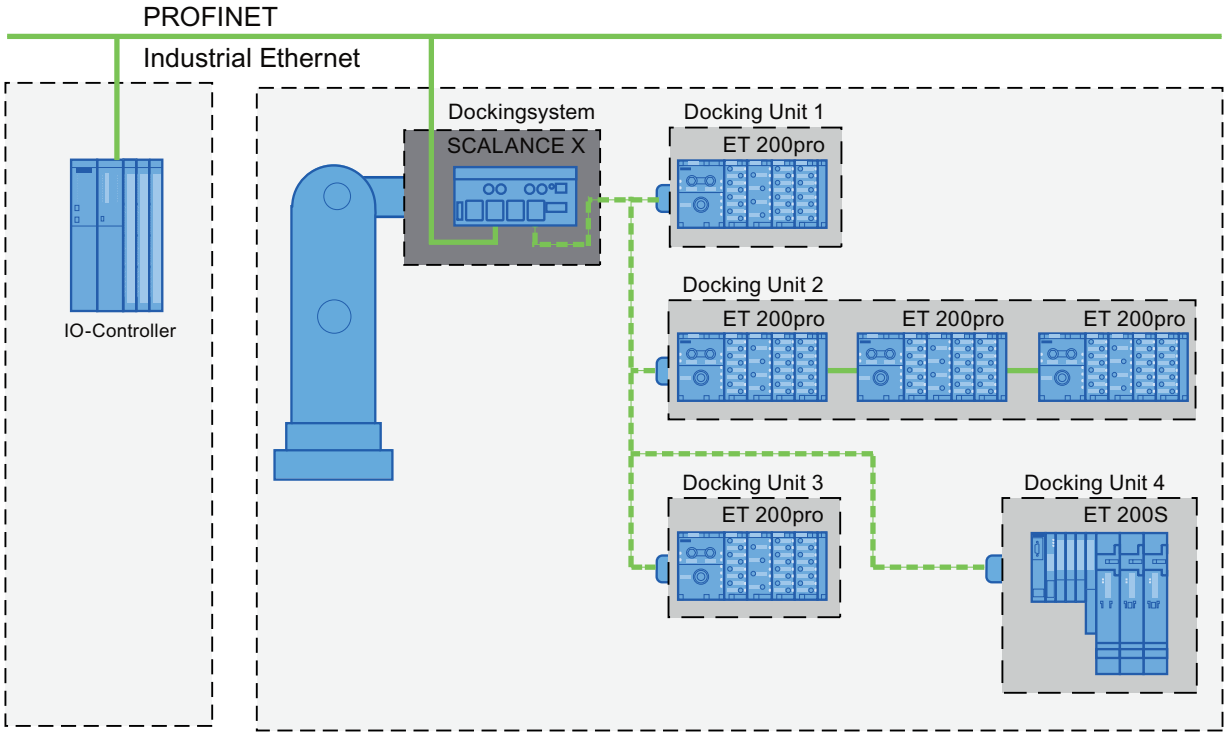


Bild 4-5 Wechselnde IO-Devices (Partner Ports) in einer Docking-Station

Applikative Voraussetzungen

Folgende Punkte sind bei der Realisierung eines Dockingsystems mit im Betrieb wechselnden IO-Devices zu beachten:

- Die IO-Devices aller Docking Units sind in der Projektierung in der Voreinstellung deaktiviert.
- Es kann zu jeder Zeit immer nur eine Docking Unit aktiv sein, d. h. nur die IO-Devices einer Docking Unit können aktiviert sein. Alle IO-Devices anderer Docking Units müssen deaktiviert sein oder deaktiviert werden, bevor die IO-Devices einer Docking Unit aktiviert werden können. Dies geschieht mit der Systemfunktion SFC 12.
- Zur Aktivierung einer Docking Unit wird eine physikalische Verbindung zu dieser Docking Unit und dessen IO-Devices hergestellt und danach werden die IO-Devices eingeschaltet (Power-On). Zeitgleich müssen im Anwenderprogramm alle IO-Devices dieser Docking Unit per SFC 12 aktiviert werden.
- Nach der Rückmeldung "IO-Device aktiviert" greifen Sie mit dem Befehl "Direkter Peripheriezugriff" auf das IO-Device zu.
- Rufen Sie den Systemfunktionsbaustein SFC 12 zum Aktivieren und Deaktivieren des IO-Devices möglichst am Anfang des OB 1-Zyklus auf.

Einsatzgebiet von im Betrieb wechselnden IO-Devices

Die PROFINET-Funktionalität "Im Betrieb wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports)" können Sie z. B. für den Werkzeugwechsel bei Robotern nutzen. Typische Werkzeuge sind z. B. wie folgt:

- Schweißzangen und
- Haltewerkzeuge für Fertigungsteile.

Hinweis

Anzahl der im Betrieb wechselnden IO-Devices (wechselnden Partner-Ports) - Anzahl der Docking Units

Wenn Sie kürzest mögliche Werkzeugwechselzeiten erreichen möchten, müssen Sie folgende Punkte, die von der eingesetzten CPU oder dem eingesetzten CP abhängig sind, beachten:

- Nur mit der PROFINET-Funktionalität "Priorisierter Hochlauf" projektierte IO-Devices können optimiert anlaufen. Die Anzahl der IO-Devices mit Projektierung dieser PROFINET-Funktionalität ist beschränkt.
- Es kann nur eine bestimmte Anzahl von IO-Devices gleichzeitig aktiviert werden (abhängig von den verfügbaren SFC12-Ressourcen), so dass dann eine Docking Unit auch nicht mehr als die entsprechende Anzahl IO-Devices enthalten sollte. Werden hier mehr IO-Devices in einer Docking Unit betrieben, so müssen die IO-Devices nacheinander aktiviert werden, was entsprechend länger dauert.

Beispiel: Eine S7-CPU 319-3 PN/DP kann maximal 32 IO-Devices mit priorisiertem Hochlauf bedienen und kann gleichzeitig 8 IO-Devices per SFC12 aktivieren.

Für eine zeitlich optimale Anwendung sollte deshalb eine Docking Unit nicht mehr als 8 IO-Devices beinhalten und in allen wechselnden Docking Units sollten nicht mehr als 32 IO-Devices eingesetzt sein.

Beachten Sie bitte die Verkabelungsregeln im Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 70).

Voraussetzungen für die Verschaltung von im Betrieb wechselnden Partner-Ports

Sie können IO-Devices mit im Betrieb wechselnden Partner Ports in folgenden Fällen verschalten:

- Die PROFINET-Schnittstelle ist mit dem Ethernet-Subnetz verbunden
- Die PROFINET-Geräte unterstützen Topologie-Projektierung
- Der IO-Controller, die wechselnden IO-Devices (Docking Unit) und der Switch (Dockingsystem), an dem die wechselnden IO-Devices betrieben werden, müssen dieses Feature unterstützen.
- Die Docking Unit muss mit einem Switch, der die PROFINET-Funktion "Priorisierter Hochlauf" unterstützt (z. B. aus der SCALANCE X200IRT-Familie), verbunden sein.

Vorgehen in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" durch Doppelklicken auf den Port des IO-Devices, an dem wechselnde IO-Devices (wechselnde Parter-Ports) betrieben werden sollen.
2. Wählen Sie aus der Klappliste "Partner-Port" im Register "Topologie" den Wert "im Betrieb wechselnder Partner-Port".
3. Legen Sie die im Betrieb wechselnden Partner-Ports fest, indem Sie zunächst auf den Schalter "Hinzufügen" klicken. Es öffnet sich ein Dialog, der alle bereits projektierten und noch nicht topologisch verschalteten IO-Devices mit ihren verfügbaren Ports enthält.
4. Wählen Sie aus der Klappliste alle Ports aus, die im Betrieb wechselweise mit diesem Port verbunden sein können. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".
5. Die markierten Partner-Ports werden in das Dialogfeld "Eigenschaften" übernommen
6. Speichern Sie die Einstellungen des Ports und beenden Sie den Dialog mit "OK".

Ergebnis

Sie haben den betreffenden Port mit einem Port eines oder mehreren wechselnden IO-Devices verschaltet. Im Bereich "Wechselnde Partner-Ports" im Dialogfeld "Eigenschaften" im Register "Topologie" des Ports sind alle projektierten Partner-Ports aufgelistet. Die Verbindungen zu den einzelnen im Betrieb wechselnden Partner-Ports werden im Topologie-Editor mit einer grünen gestrichelten Linie dargestellt.

Verschaltung von mehreren IO-Devices mit "im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner-Ports)"

IO-Devices auf einer Docking Unit, die in Linie mit "im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner-Ports)" verschaltet werden, projektieren Sie mit dem Port des wechselnden IO-Devices (Partner-Ports) wie gewohnt. Im linken Teil des folgenden Bildes ist ein wechselndes IO-Device (Partner-Port) mit zwei in Linie verkabelten IO-Devices dargestellt.

Löschen des im Betrieb wechselnden Partner-Ports in HW Konfig

Entfernen Sie die Verschaltung im Dialogfeld "Eigenschaften" des im Betrieb wechselnden Partner-Ports, indem Sie folgendermaßen vorgehen:

1. Markieren Sie den wechselnden Partner-Port.
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Löschen".
3. Speichern Sie die Einstellungen und beenden Sie den Dialog mit "OK".

Projektierung und Darstellung von "im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner-Ports)" im Topologie-Editor

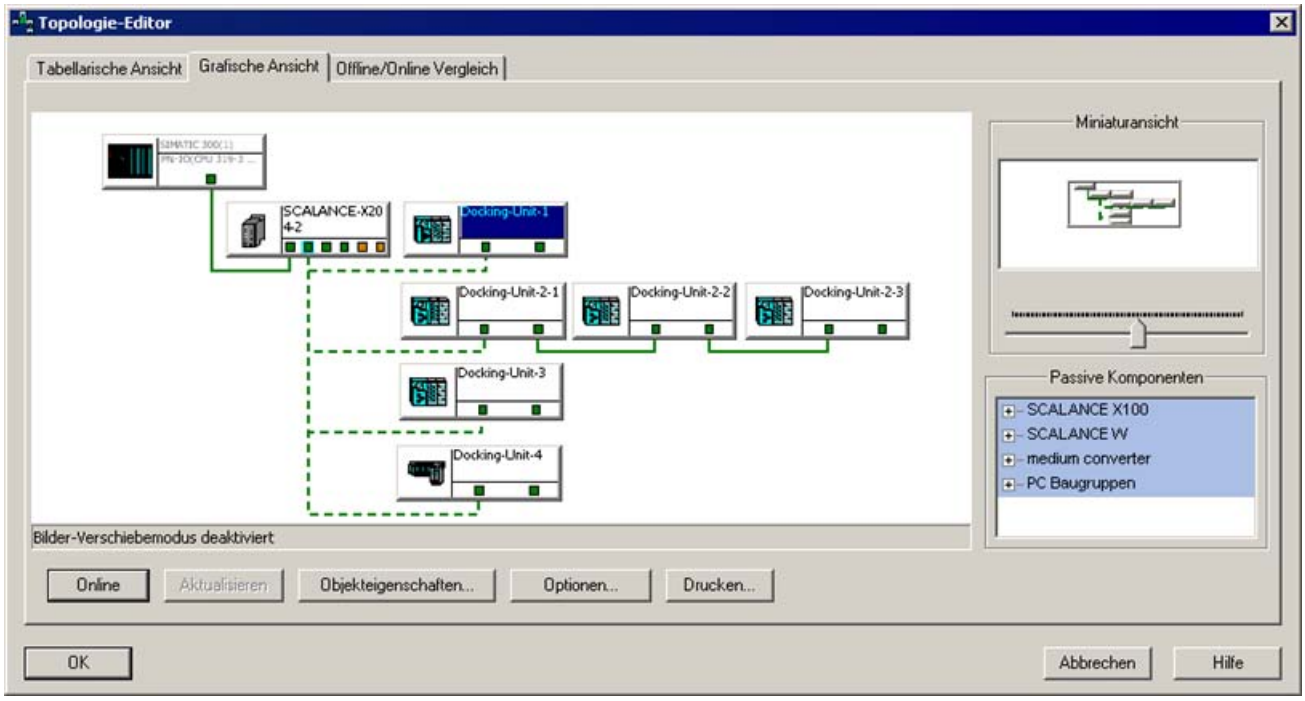


Bild 4-6 Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner Ports) im Topologie Editor

Verbindungen von Ports, die als "im Betrieb wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports)" projektiert sind, werden als gestrichelte Linie in der Farbe des entsprechenden Mediums gekennzeichnet.

Farbliche Kennzeichnung des Mediums

Die Farbgebung der Verbindungen hat im Offline-Modus der grafischen Ansicht folgende Bedeutung:

Farbe	Eigenschaft	Objekt
Dunkelgrün	Medientyp Kupfer	Port, Verschaltung
Dunkelgrün gestrichelt	Medientyp Kupfer	Partner-Port, Verschaltung
Ockergelb	Medientyp Lichtwellenleiter	Port, Verschaltung

Zum Projektieren von "im Betrieb wechselnden Partner-Ports" in der grafischen Ansicht führen Sie folgende Schritte aus:

1. Öffnen Sie den Topologie-Editor des betreffenden PROFINET IO-Systems in dessen Kontextmenü mit dem Menübefehl **PROFINET IO Topologie** und wechseln Sie dort in die grafische Ansicht.
2. Öffnen Sie zum Projektieren des Ports, an dem wechselnde IO-Devices projektiert werden sollen, dessen Dialogfeld "Eigenschaften", indem Sie auf den Port doppelklicken.
3. Wählen Sie aus der Klappliste den Eintrag "im Betrieb wechselnder Partner-Port".
4. Legen Sie die im Betrieb wechselnden Partner-Ports fest, indem Sie zunächst auf den Schalter "Hinzufügen" klicken. Es öffnet sich ein Dialog, der alle bereits projektierten und noch nicht topologisch verschalteten IO-Devices mit ihren verfügbaren Ports enthält.
5. Wählen Sie aus der Klappliste alle Ports aus, die im Betrieb mit diesem Port verbunden sein können. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK". Alternativ können Sie im Register "Grafische Ansicht" die beiden Ports per Drag & Drop verbinden.
6. Speichern Sie die Einstellungen und beenden Sie den Dialog mit "OK".

Ergebnis

Sie haben den betreffenden Port mit einem oder mehreren Ports eines wechselnden IO-Devices verschaltet. Die Verschaltungen der wechselnden Partner-Ports werden in gestrichelten Linien dargestellt.

Einschränkung bei der Verschaltung

Die Verschaltung mit einem Partner-Port ist in folgenden Fällen nicht möglich:

- Der Partner-Port hat einen nicht passenden Leitungstyp. In diesem Fall muss ein Medienkonverter aus dem Katalog eingefügt werden.
- Der Partner-Port ist gesperrt (deaktiviert).
- Die beiden zu verschaltenden Ports gehören zum gleichen Interface (nur die Verschaltung der Ports von unterschiedlichen Interfaces in einer Station ist möglich).
- Sie versuchen eine Ringverbindung mit einer Baugruppe zu erstellen, die nicht redundanzfähig ist.
- Die beiden zu verschaltenden Ports gehören zu unterschiedlichen Ethernet-Subnetzen.
- Der Port einer PROFINET-Schnitstelle eines IO-Controllers kann nicht direkt mit der Funktionalität "Im Betrieb wechselnde IO-Devices (wechselnde Partner-Ports)" projektiert werden

Hinweis

Nicht realisierbare Verschaltung

Wenn Sie versuchen, eine Verschaltung zu erzeugen, die nicht möglich ist, wird beim Ziehen der Verbindung ein Hinweis in den Tooltipps über dem Partner-Port aufgeblendet und der Mauszeiger nimmt die Form eines Halteverbotszeichens an. Wenn Sie dennoch versuchen, die Verschaltung zu erzeugen, wird ein Warndialog aufgeblendet, den Sie bestätigen müssen. Die Verschaltung wird nicht durchgeführt.

Verschaltung löschen

Zum Entfernen einer Verschaltung selektieren Sie die Verschaltung. Löschen Sie die Verschaltung über das Kontextmenü "Port-Verschaltung trennen" oder mit der "Entfernen"-Taste.

4.6 Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET

PROFINET mit RT optimieren

PROFINET ermöglicht Ihnen Kommunikation mit hoher Performance und Durchgängigkeit.

Mit den folgenden Aufbaurichtlinien können Sie die Performance Ihres PROFINET IO-Systems im RT-Betrieb noch weiter steigern.

1. Schalten Sie einen Router oder einen SCALANCE S zwischen Büronetzwerk und PROFINET-System. Über den Router können Sie genau festlegen, wer auf Ihr PROFINET-System zugreifen darf.
2. Bauen Sie Ihr PROFINET-System, wo sinnvoll, sternförmig auf (z. B. im Schaltschrank).
3. Halten Sie die Kaskadiertiefe der Switches gering. Dadurch erhöhen Sie zusätzlich die Übersichtlichkeit Ihres PROFINET-Systems.

Beispiel für eine optimierte PROFINET-Topologie

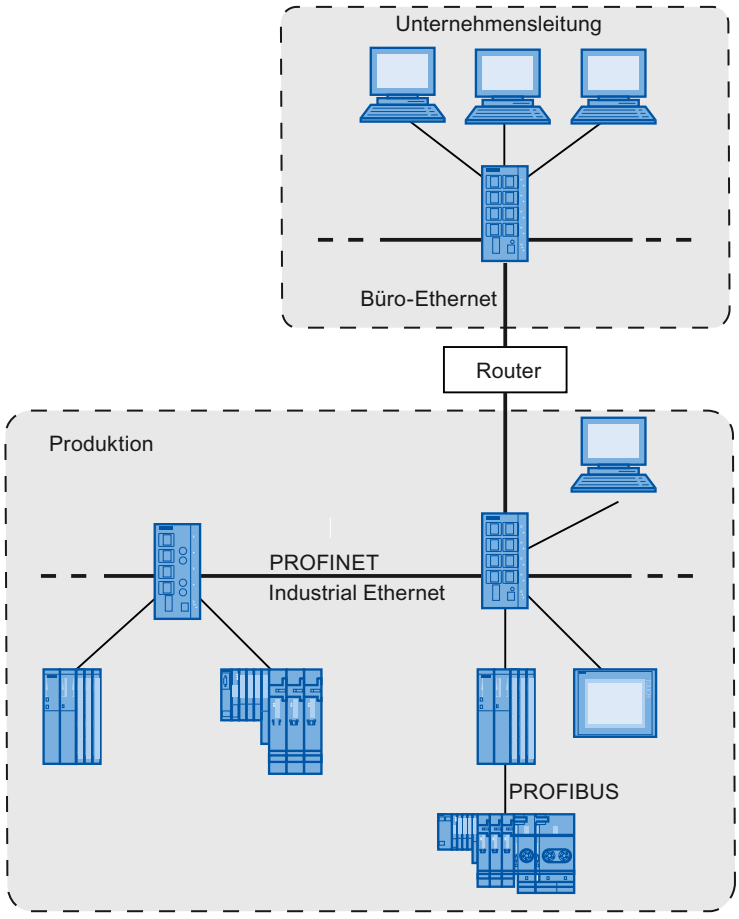


Bild 4-7 Optimierte PROFINET-Topologie

PROFINET mit IRT aufbauen

Beachten Sie beim Aufbau und Betrieb eines PROFINET IO-Systems im IRT-Betrieb die folgenden Regeln. Sie dienen dazu, einen optimalen Betrieb Ihres PROFINET IO-Systems sicherzustellen.

1. Wird nur ein Teil der PROFINET-Geräte eines PROFINET IO-Systems synchronisiert, so beachten Sie Folgendes:

   PROFINET-Geräte, die nicht an der IRT-Kommunikation teilnehmen, platzieren Sie an das Ende eines PROFINET IO-Systems, außerhalb der Sync-Domain.

2. Möchten Sie mehrere Sync-Domains nutzen, projektieren Sie eine Sync-Domain-Boundary für den Port, der mit einem PROFINET-Gerät der jeweils anderen Sync-Domain verbunden ist.
3. In einer Sync-Domain können Sie nur jeweils einen Sync-Master projektieren.
4. Ein PROFINET IO-System darf nur einer einzigen Sync-Domain angehören.
5. Wenn Sie PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain projektieren und mit IRT synchronisieren wollen, müssen die betreffenden PROFINET-Geräte die IRT-Kommunikation unterstützen.

Schutz durch Kleinspannung

⚠ VORSICHT

Baugruppen mit PROFINET-Schnittstellen dürfen Sie nur in LAN-Netzen betreiben, in denen alle angeschlossenen Netzkomponenten mit SELV/PELV-Stromversorgungen oder integrierten Stromversorgungen mit gleichwertigem Schutz versorgt werden.

Wenn Sie Baugruppen mit PROFINET-Schnittstellen an ein WAN (z. B. Internet) ankoppeln, dann muss die Datenübergabestelle (Router, Modem, o. ä.) diese Sicherheit gewährleisten.

SITOP-Stromversorgungen der Fa. Siemens z. B. bieten diesen Schutz.

Weitere Informationen entnehmen Sie der Norm EN 60950-1 (2001).

Beispiel-Konfiguration von PROFINET IO mit IRT

Wie eine Konfiguration von PROFINET IO-Systemen in einer Sync-Domain aussehen kann, wird in dem Bild im Kapitel Projektieren der Echtzeitkommunikation - Einführung (Seite 97) wiedergegeben.

Aufbaurichtlinien der PROFIBUS-Nutzerorganisation

Die Installationsrichtlinie finden Sie im Internet (http://www.profibus.com/rpa/germany/).

In Betrieb nehmen

Informationen zur Inbetriebnahme eines S7-300 IO-Controllers an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499).

Informationen zur Inbetriebnahme eines S7-400 IO-Controllers an PROFINET finden Sie im Installationshandbuch Automatisierungssystem S7-400 Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849).

Informationen zur Inbetriebnahme eines IO-Devices an PROFINET finden Sie in der Betriebsanleitung Dezentrales Peripheriesystem ET 200S (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1144348).

PROFINET IO - Engineering

5

Inhalt des Kapitels

Das folgende Kapitel vermittelt Ihnen tiefer gehendes Wissen zu PROFINET IO:

- Ablauf des Engineerings
- Definition und Vergabe der Gerätenamen und IP-Adressen
- Diagnosemöglichkeiten

5.1 Engineering

Grundlegende Schritte vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage

Für den Aufbau und den Betrieb einer Automatisierungsanlage mit Hilfe von STEP 7 oder NCM PC sind prinzipiell folgende Schritte erforderlich:

1. Anlage planen

   Der Anlagenplaner legt Folgendes fest:

   – Funktionsumfang der Automatisierungsanlage

   – Art und Umfang der eingesetzten Automatisierungsgeräte

2. Anlage projektieren mit STEP 7 oder NCM PC

   Der Anlagenprojekteur erstellt das Projekt durch folgende Schritte:

   – Öffnen eines vorhandenen oder Anlegen eines neuen Projekts

   – Bei Bedarf Import neuer PROFINET-Geräte in den Hardwarekatalog über GSD-Datei

   – Einfügen weiterer PROFINET-Geräte in das Projekt

   – Vernetzen der Automatisierungsgeräte in der Netzsicht

   – Zuweisen des Gerätenamens (nicht notwendig bei IO-Devices, deren PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" projektiert wurde)

   – Erstellen des Anwenderprogramms

   – Überprüfen der Projektierung

   – Archivieren und Dokumentieren des Projekts

3. Anlage in Betrieb nehmen und testen

   Der Inbetriebnehmer führt folgende Aufgaben durch:

   – Inbetriebnahme der Automatisierungsgeräte
   – Laden der Projektdaten in die Automatisierungsgeräte der Anlage (Download)

     Hier erfolgt dann die Zuordnung des Gerätenamens zu einem realen Gerät mit MAC-Adresse
   – Bei Bedarf Nachbearbeitung der Projektierung und/oder des Anwenderprogramms in STEP 7
   – Testen der Anlage
4. Anlage betreiben

   Der Anlagenbetreiber führt folgende Aufgaben durch:

   – Beobachten und Verändern der Prozessdaten im Online-Betrieb
   – Diagnostizieren der Anlage
   – Bedienen und Beobachten
5. Wartungs- und Änderungsarbeiten durchführen.

Einbindung über GSD-Datei

Neue PROFINET-Geräte werden ggf. über eine GSD-Datei eingebunden. Die Eigenschaften eines PROFINET-Gerätes werden in einer GSD-Datei (General Station Description) beschrieben, die alle notwendigen Informationen für die Projektierung enthält.

Bei PROFINET IO liegt die GSD-Datei im XML-Format vor. Die Struktur der GSD-Datei entspricht ISO 15745, dem weltweiten Standard für Gerätebeschreibungen.

GSD-Import, Engineering und Datenaustausch

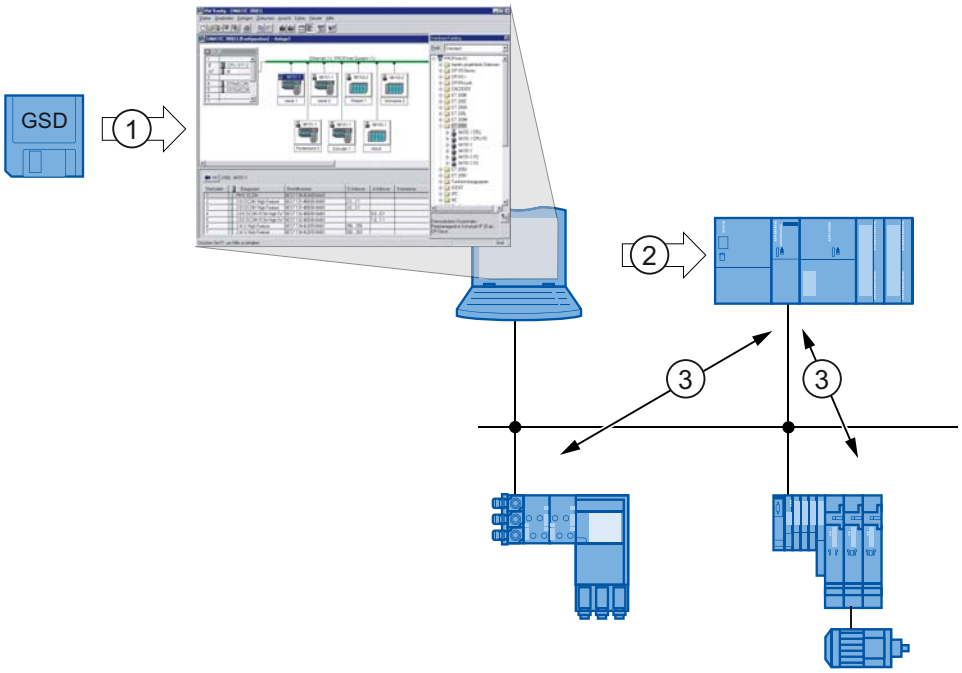


Bild 5-1 Vom GSD-Import bis zum Datenaustausch

Ziffer	Beschreibung
①	Die Gerätebeschreibung wird als GSD-Datei in das Engineering-System importiert.
②	Im Engineering-System (z. B. STEP 7) führen Sie die Projektierung durch. Anschließend übertragen Sie die Projektierung und das Anwenderprogramm in den IO-Controller.
③	Nachdem Sie an die IO-Devices die Gerätenamen vergeben haben, erfolgt der Datenaustausch zwischen IO-Controller und den zugeordneten IO-Devices automatisch.

Anwenderprogramm aus dem PG/PC in das Zielsystem laden

Um das Anwenderprogramm über Industrial Ethernet über ein PG/PC in das Zielsystem zu laden, stellen Sie am PG/PC als Schnittstellen-Parametrierung das Protokoll TCP/IP ein.

Weiterhin können Sie das Anwenderprogramm auch über MPI und PROFIBUS in das Zielsystem laden.

Unterstützung durch STEP 7

STEP 7 unterstützt Sie vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage folgendermaßen:

- Datenhaltung von PROFINET-Geräten im Hardwarekatalog.
- Vernetzen von Geräten in der Netzsicht (NETPRO) und / oder in HW Konfig (Projektierungssicht in STEP 7).

  In der Netzsicht können Sie Geräte grafisch an ein PROFIBUS- oder Industrial Ethernet-Netz ankoppeln und die entsprechenden Adressen zuweisen.
- Projektieren Sie die PROFINET-CPs in STEP 7. Beachten Sie dabei, dass Sie unter Umständen CPs anders projektieren, programmieren und diagnostizieren müssen, als die integrierte Schnittstelle einer CPU. Details dazu finden Sie im jeweiligen Handbuch.
- Online Beobachten und Steuern von Variablen
- Jederzeit können Sie online auf die Prozessdaten zugreifen. Dafür können Sie eine Variablen-Tabelle benutzen oder HMI-Geräte, wie z. B. ProTool/Pro RT bzw. WinCC flexible in Ihre Anlage einbinden oder OPC-basierende Client-Programme einsetzen.
- Diagnostizieren der PROFINET-Geräte

  Im eigenen Diagnosefenster wird der aktuellen Status der PROFINET-Geräte angezeigt. Durch einen Online-Offline-Vergleich können Sie feststellen, ob es erforderlich ist, Programme und/oder eine Projektierung in die Automatisierungssysteme zu laden.
- Darstellung des Projekts in einer hierarchischen Baumstruktur

  Alle Anlagenteile werden in einer übersichtlichen Form dargestellt, die als Basis für eine komfortable Navigation und weitere Verwaltungsfunktionen im Projekt dient.
- Unterstützung bei der Erstellung der Anlagendokumentation

  STEP 7 erstellt für Sie automatisch eine vollständige Dokumentation der projektierten Anlage einschließlich aller Geräte und deren Anschlüsse.
- Projektierung überprüfen

  STEP 7 überprüft automatisch folgende Sachverhalte:

  – Sind im Projekt die vorgegebenen Mengengerüste eingehalten worden?

  – Ist die Projektierung konsistent und fehlerfrei?
- Onlinedaten der Geräte abfragen

  Durch die Online-Geräteanalyse können Sie die Onlinedaten einzelner Geräte zu Test- und Diagnosezwecken abfragen.
- Diagnostizieren der Switches

  Die integrierten Switchfunktionen sind über STEP 7 diagnostizierbar.

  Switches der SCALANCE X200-, SCALANCE X300- und SCALANCE X400-Serie können als PROFINET IO-Device diagnostiziert werden.

Inbetriebnahme einer PROFINET-Schnittstelle einer CPU

Details zur SIMATIC-CPU finden Sie in der Betriebsanleitung S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499)und in der Systembeschreibung Automatisierungssystem S7-400 Aufbau und Anwendung (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22586851).

CPU-Kommunikation

Bei PROFINET IO projektieren und programmieren Sie die Kommunikation der IO-Controller untereinander wie gewohnt als S7-Verbindung oder als Send/Receive-Verbindung.

Offene Kommunikation über Industrial Ethernet

Um mit anderen ethernetfähigen Kommunikationspartnern per Anwenderprogramm Daten austauschen zu können, stellt Ihnen STEP 7 FBs und UDTs zur Verfügung:

1. Verbindungsorientierte Protokolle: TCP native gemäß RFC 793, ISO on TCP gemäß RFC 1006:
   - UDT 65 "TCON_PAR" mit der Datenstruktur zur Verbindungsparametrierung
   - FB 65 "TCON" zum Verbindungsaufbau
   - FB 66 "TDISCON" zum Verbindungsabbau
   - FB 63 "TSEND" zum Senden von Daten
   - FB 64 "TRCV" zum Empfangen von Daten
2. Verbindungsloses Protokoll: UDP gemäß RFC 768
   - UDT 65 "TCON_PAR" mit der Datenstruktur zur Parametrierung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
   - UDT 66 "TCON_ADR" mit der Datenstruktur der Adressierungsparameter des remoten Partners
   - FB 65 "TCON" zur Einrichtung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
   - FB 66 "TDISCON" zur Auflösung des lokalen Kommunikationszugangspunkts
   - FB 67 "TUSEND" zum Senden von Daten
   - FB 68 "TURCV" zum Empfangen von Daten

Weiterführende Informationen

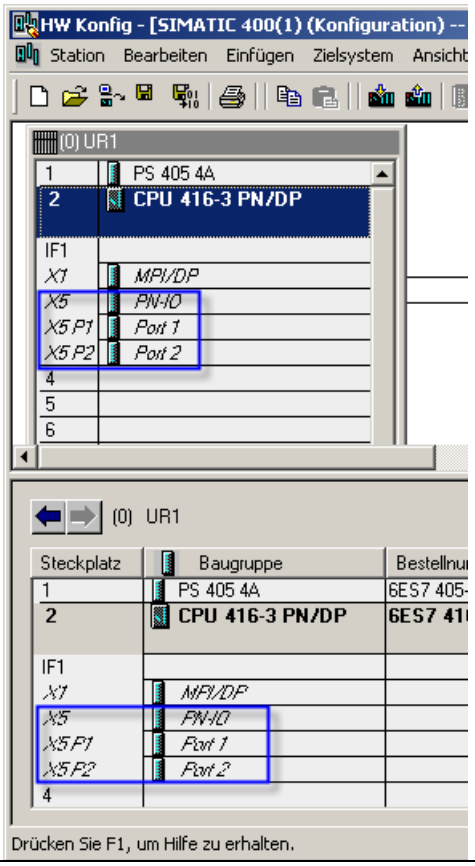
Weiterführende Informationen zur CPU-Kommunikation finden Sie im Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686) und im Referenzhandbuch Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574).

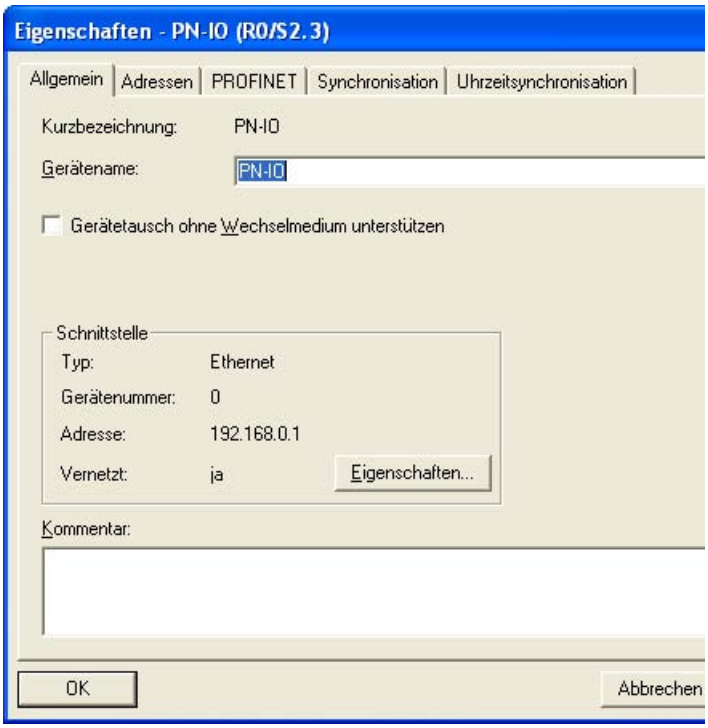
5.2 Parametrierung

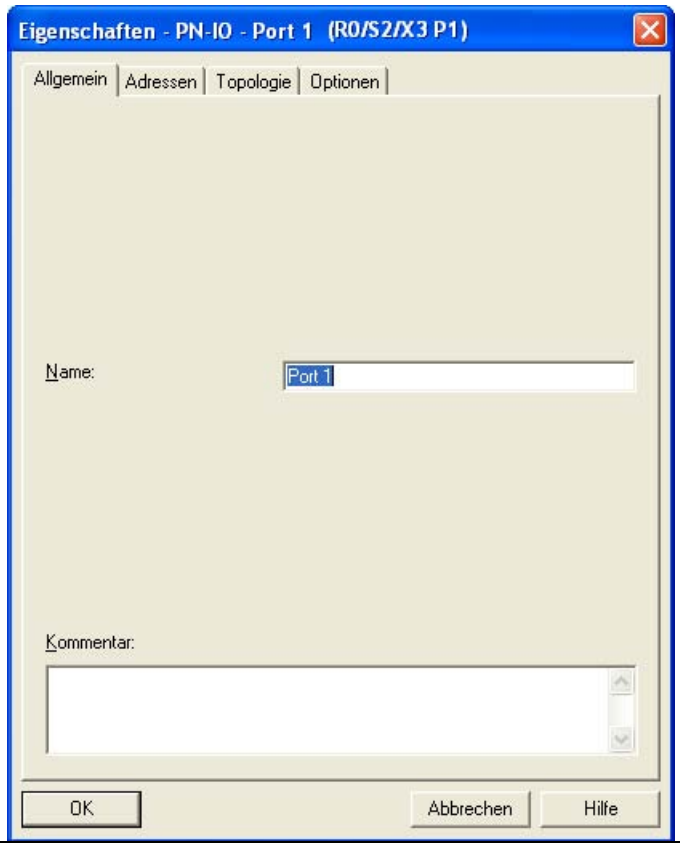
Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle in STEP 7

Die Parameter der PROFINET-Schnittstelle verändern Sie mit Hilfe des Dialogfeldes "Eigenschaften" der betreffenden Baugruppe in HW Konfig von STEP 7.

Tabelle 5-1 Parametrierung am Beispiel einer CPU 416-3 PN/DP

1.	Markieren Sie die Baugruppe, deren PROFINET-Schnittstelle parametriert werden soll. Hier ist dies exemplarisch die Steuerung CPU 416-3 PN/DP.	
2.	Rufen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" der PROFINET-Schnittstelle bzw. deren Port(s) auf, indem Sie doppelklicken auf: • PN-IO (PROFINET-Schnittstelle X5) • Port 1 (Port 1 der Schnittstelle X5: X5 P2) • Port 2 (Port 2 der Schnittstelle X5: X5 P2)	

3.	Folgende Parameter der PN-Schnittstellen können Sie editieren bzw. anzeigen lassen über die beschriebenen Register: • Allgemein – Name der Schnittstelle des IO-Controllers – IP-Adresse – Subnetzmaske – Netzübergang • Adressen – Diagnoseadressen von Schnittstelle des IO-Controllers und des IO-Controllers selbst • PROFINET – Sendetakt (nur editierbar im Register "Synchronisation", wenn PN-Gerät nicht in einer Sync-Domain projektiert ist) – IO-Kommunikationsanteil von PROFINET IO und PROFINET CBA – Aufruf des OB 82 bei Kommunikationsalarm • Synchronisation – Synchronisationsrolle – Name der Sync-Domain (editierbar im PROFINET IO-Domain-Management) – RT-Klasse – IRT-Option • Uhrzeitsynchronisation – NTP Verfahren mit Aktualisierungsintervall	

4.	Folgende Parameter eines PN-Ports können Sie editieren bzw. anzeigen: • Allgemein – Name des Ports des IO-Controllers • Adressen – Diagnoseadresse des Ports • Topologie – Partner-Port (auch editierbar im Topologie-Editor) • Optionen – Übertragungsmedium mit Übertragungsrate – Kabellänge und Signallaufzeit • Ggf. können im Register "Optionen" weitere Parameter eingestellt werden: – Autonegotiation/Autocrossover deaktivieren – Verschiedene Boundaries: Ende der Sync-Domain, Ende der Erfassung erreichbarer Teilnehmer, Ende der Topologie-Erkennung	

5.3 Topologie und STEP 7

5.3.1 Der SIMATIC Topologie-Editor

Einleitung

Mit STEP 7 ab V5.4, SP 4 können Sie Ihr PROFINET IO-System topologisch projektieren. Mit der topologischen Projektierung können Sie PROFINET-Funktionalitäten nutzen wie "im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner Ports)" oder "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG".

Der Topologie-Editor (ab STEP 7 V5.4, SP 4) unterstützt Sie bei folgenden Aufgaben:

- Topologie-Informationen über sämtliche Ports der PROFINET-Geräte im Projekt gewinnen
- Projektieren der Soll-Topologie am PROFINET durch Verschalten der Interfaces und Ports durch einfaches Drag und Drop und Festlegen der Eigenschaften

Funktionen

Der Topologie-Editor besitzt eine Reihe von Funktionen zur Einstellung, Verschaltung und Diagnose der Eigenschaften aller PROFINET-Geräte inklusive deren Ports.

Folgende Funktionen und Informationen stehen Ihnen zur Verfügung:

- Anzeige sämtlicher PROFINET-Geräte und deren Ports im Projekt
- Projektierte Leitungslänge und projektierter Leitungstyp mit berechneter Signallaufzeit für jeden Port
- Verschaltungsdaten mit Ortskennzeichen der einzelnen PROFINET-Geräte
- Diagnoseinformationen von PROFINET-Geräten für jeden einzelnen Port
- Einfache Fehlererkennung durch Online/Offline-Vergleich der Teilnehmerdaten
- Aufruf der Diagnose (Baugruppenzustand) aus der grafischen Ansicht
- Importieren der Netz-Topologie

Tabellarische Ansicht

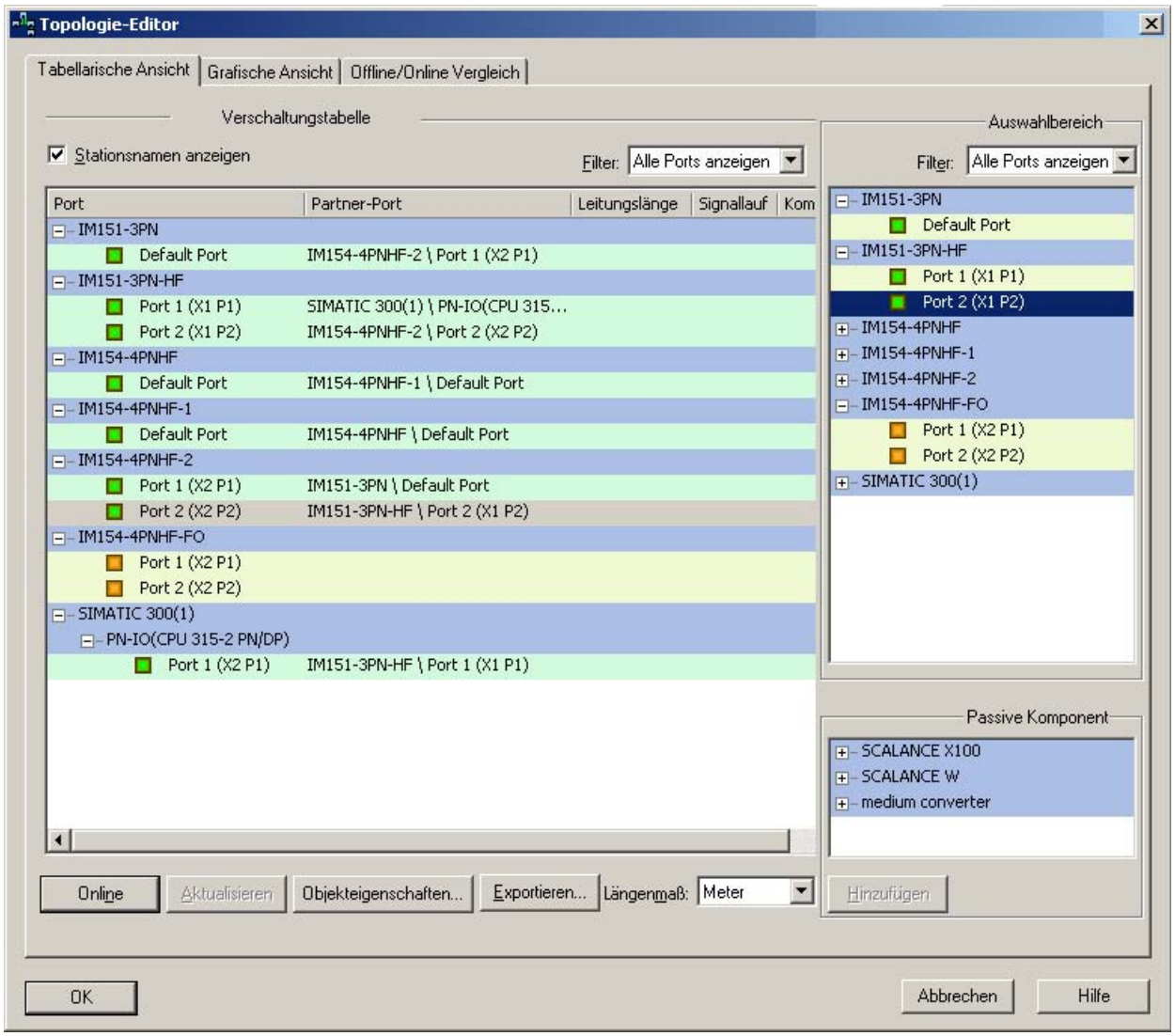


Bild 5-2 Register "Tabellarische Ansicht" des Topologie-Editors

In der "Verschaltungstabelle" im linken Bereich des Registers "Tabellarische Ansicht" sind alle projektierten PROFINET-Geräte mit ihren Ports aufgelistet. Im Auswahlbereich im rechten oberen Bereich sind alle PROFINET-Geräte aufgelistet, die für die topologische Verschaltung zur Verfügung stehen.

Über die Klappliste "Filter" wählen Sie unter den folgenden Anzeigeoptionen aus:

- "Alle Ports anzeigen": aufgelistet werden sowohl verschaltete als auch nicht verschaltete Ports
- "Verschaltete Ports anzeigen": aufgelistet werden ausschließlich verschaltete Ports
- "Unverschaltete Ports anzeigen": aufgelistet werden ausschließlich nicht verschaltete Ports

Grafische Ansicht

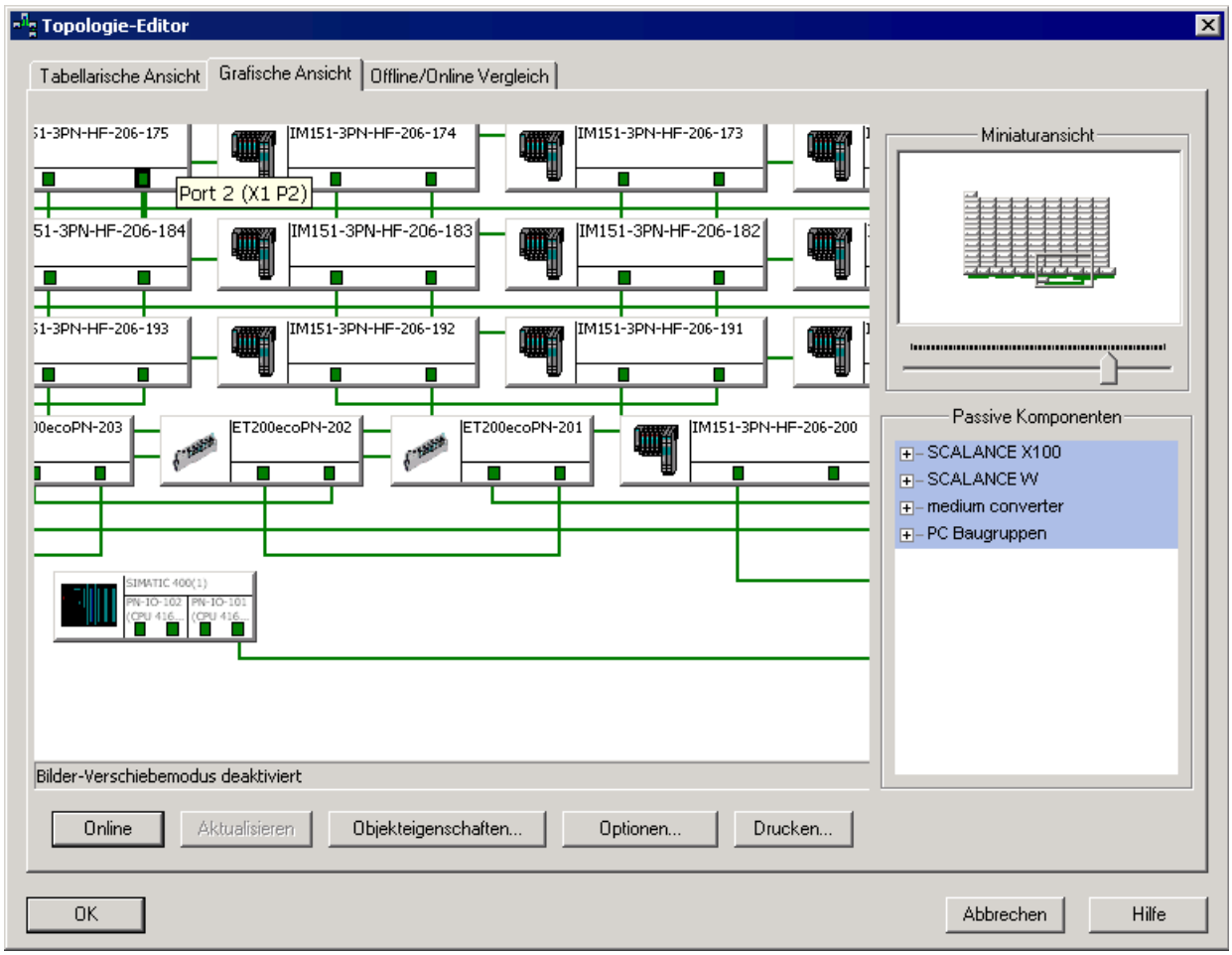


Bild 5-3 Register "Grafische Ansicht" des Topologie-Editors

Im Register "Grafische Ansicht" werden die PROFINET-Geräte im Projekt und deren Verschaltungen dargestellt.

In der Miniaturansicht im rechten oberen Bereich wählen Sie mit dem Schieberegler den betrachteten Ausschnitt des PROFINET IO-Systems und dessen Vergrößerungsfaktor aus. Um den Ausschnitt des PROFINET IO-Systems zu verändern, ziehen Sie den Rahmen mit der Maus über den gewünschten Bereich, den Sie im Detail betrachten möchten.

Offline/Online Vergleich

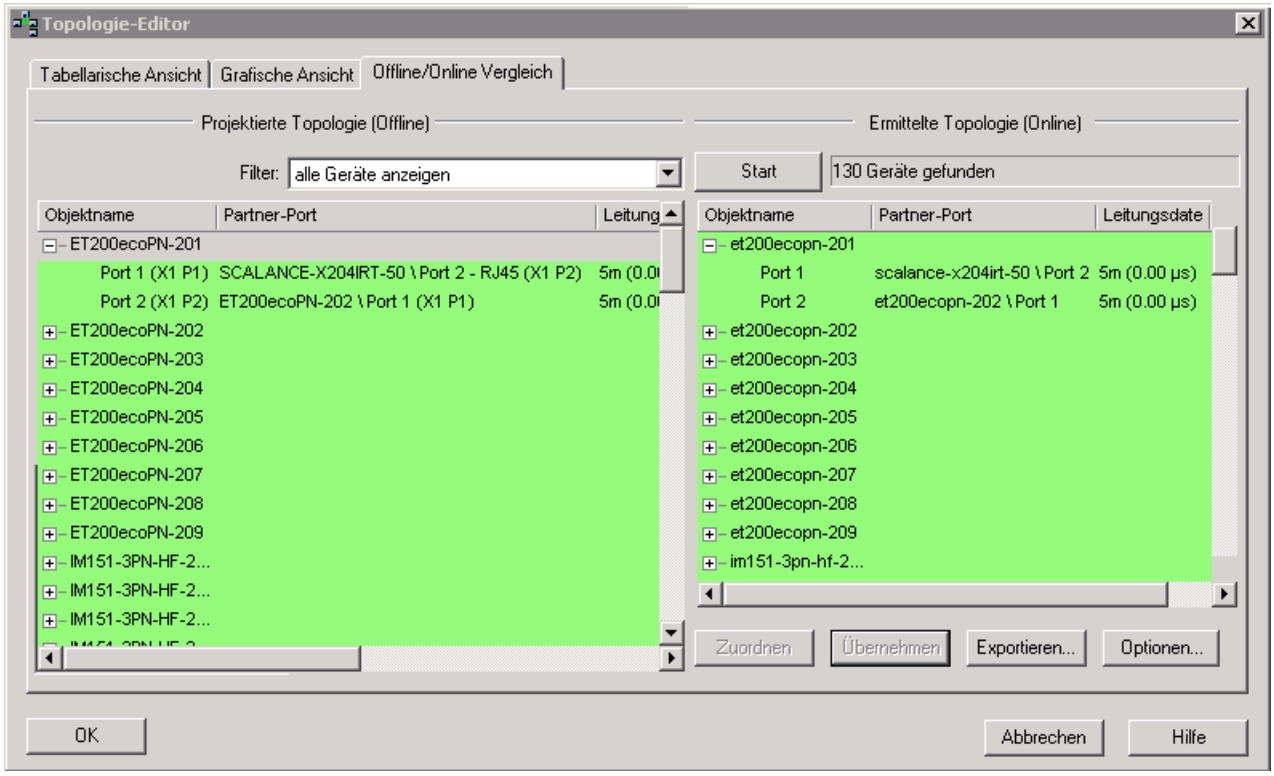


Bild 5-4 Register "Offline/Online Vergleich"

Im Register "Offline/Online Vergleich" im linken Bereich "Projektierte Topologie (Offline)" sind die projektierten PROFINET-Geräte mit deren Schnittstellen und Ports und den verbundenen Nachbarports aufgelistet. Im rechten Bereich "Ermittelte Topologie (Online)" wird die Online-Sicht des PROFINET IO-Systems mit dessen Verschaltung zur Laufzeit dargestellt.

Weiterführende Informationen

Weitere Informationen zum Aufbau und zur Handhabung des Topologie-Editors finden Sie in der Online-Hilfe zu STEP 7.

5.3.2 Topologie projektieren

Topologie-Editor starten

Starten Sie den Topologie-Editor wie folgt:

- Wählen Sie das betreffende PROFINET IO-System an.
- In HW Konfig oder NetPro mit dem Menübefehl **Bearbeiten > PROFINET IO > Topologie**
- Über das Kontextmenü eines Interfaces, eines Ports des betreffenden PROFINET-Geräts oder über das Kontextmenü des PROFINET IO-Systems mit dem Menübefehl **PROFINET IO Topologie**

Verschaltung und Eigenschaften

Zur Verschaltung von Ports der PROFINET-Geräte gehen Sie wie folgt vor:

1. Wählen Sie im Register "Tabellarische Ansicht" im "Auswahlbereich" den Port des PROFINET-Geräts, den Sie verschalten möchten.
2. Ziehen Sie diesen Port auf den gewünschten Port eines PROFINET-Geräts in der "Verschaltungstabelle".
   Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften Verschaltung" des ausgewählten Ports. Im folgenden Bild ist ein Beispieldialog dargestellt.

Verschaltung und Parametrierung des Ports

Der Name sowohl des ausgewählten Ports als auch dessen Partnerport mit dessen PROFINET-Geräten wird Ihnen in der "Port-Verschaltung" angezeigt.

3. Wenn Sie die Default-Werte der Leitungsdaten ändern wollen, klicken Sie entweder auf das Optionsfeld "Leitungslänge" und wählen Sie aus der Klappliste den gewünschten Wert aus oder klicken Sie auf das Optionsfeld "Signallaufzeit" und geben den gewünschten Wert ein.
4. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie den Dialog mit "OK".

Objekteigenschaften eines Ports

Alternativ können Sie über das Dialogfeld "Eigenschaften" eines Ports einen Partnerport auswählen. Mit Auswahl des Partnerports ist die Nachbarschaft zwischen zwei Ports bestimmt und die Eigenschaften der Leitung können editiert werden.

1. Öffnen Sie den Dialog, indem Sie den Port der Baugruppe markieren und auf die Schaltfläche "Objekteigenschaften" klicken oder auf den Port doppelklicken.
2. Wählen Sie anschließend das Register "Topologie".

Verschaltung und Parametrierung der PROFINET-Schnittstelle

3. Wählen Sie aus der Klappliste "Partner-Port" den Port aus, mit dem Sie das Gerät verschalten möchten bzw. wählen Sie den Eintrag "Wechselnder Partner-Port".
4. Wenn Sie die Default-Werte der Leitungsdaten ändern wollen, klicken Sie entweder auf das Optionsfeld "Leitungslänge" und wählen Sie aus der Klappliste den gewünschten Wert aus oder klicken Sie auf das Optionsfeld "Signallaufzeit" und geben den gewünschten Wert ein.
5. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie den Dialog mit "OK".

Übernehmen der Topologie von verbundenen PROFINET-Geräten in den Topologie-Editor

Wenn Sie das PROFINET IO-System bereits aufgebaut und die PROFINET-Geräte angeschlossen haben, müssen Sie diese im Projekt nicht erst händisch zu einer Topologie verschalten, sondern können sie einfach mit folgenden wenigen Schritten in das Projekt importieren:

1. Starten Sie den Topologie-Editor
2. Klicken Sie auf das Register "Offline/Online Vergleich".
3. Um die PROFINET-Geräte Ihres Projekts zu importieren, klicken Sie auf die Schaltfläche "Start".

   Im folgenden Bild ist ein Beispielprojekt dargestellt, in dem PROFINET-Geräte importiert wurden.

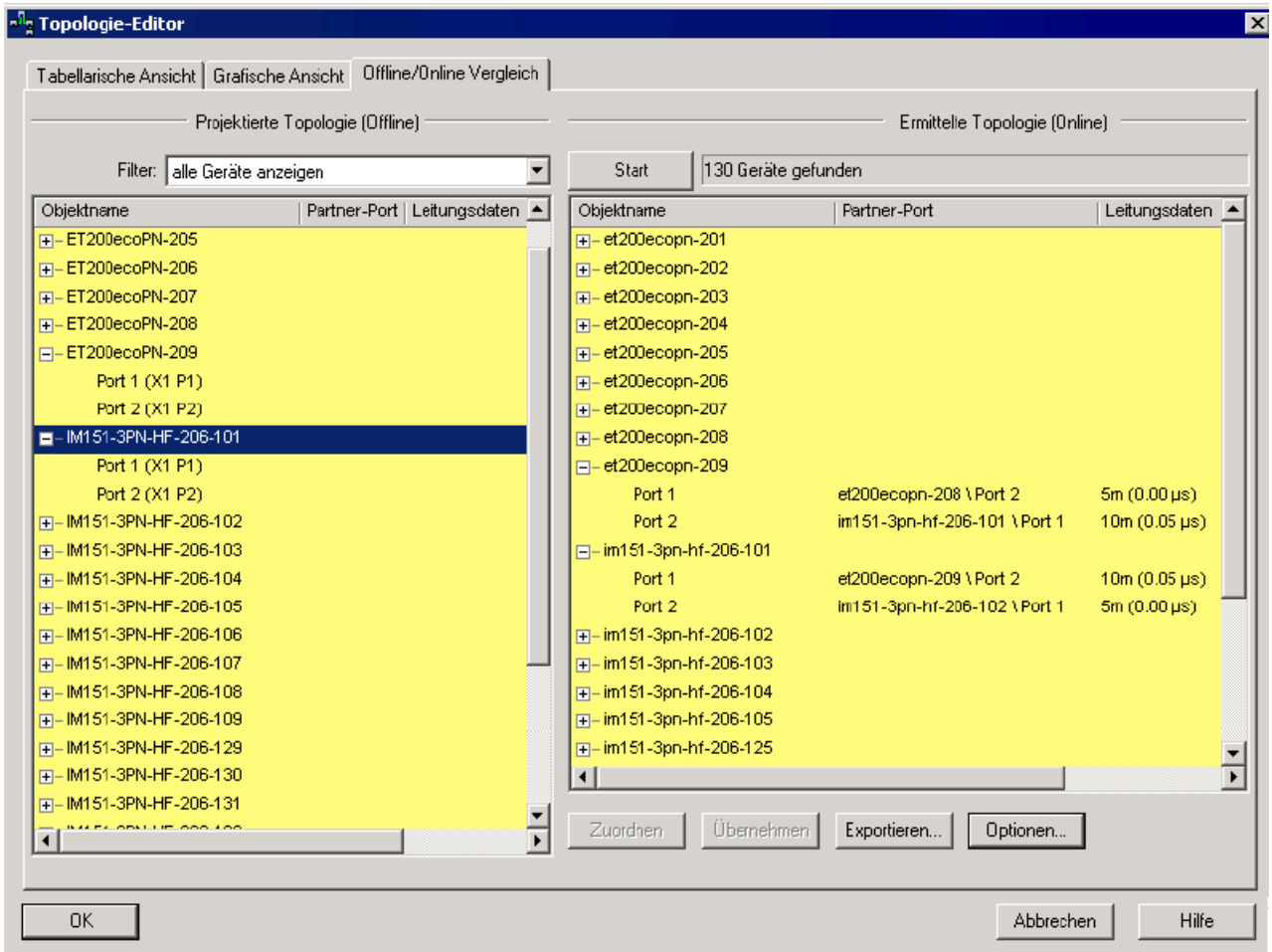


Bild 5-5 Vergleich der projektierten und importierten Topologie

4. Um die Topologie der PROFINET-Geräte zu importieren, markieren Sie alle Ports der ermittelten Topologie im Bereich "Ermittelte Topologie (Online)".
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Übernehmen". Die Topologie des projektierten IO-Systems wird in das Projekt geladen.
6. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie den Dialog mit "OK".

Ergebnis

Die topologischen Informationen des betreffenden PROFINET IO-Systems liegen im Topologie-Editor vor und können für weitere Ergänzungen und Änderungen des Projektes herangezogen werden. Wurde die Topologie erfolgreich geladen, wechselt die Farbe in beiden Bereichen von gelb auf grün.

5.4 Projektieren der Echtzeitkommunikation

5.4.1 Einführung

PROFINET IO-System mit Projektierung der RT- und IRT-Kommunikation

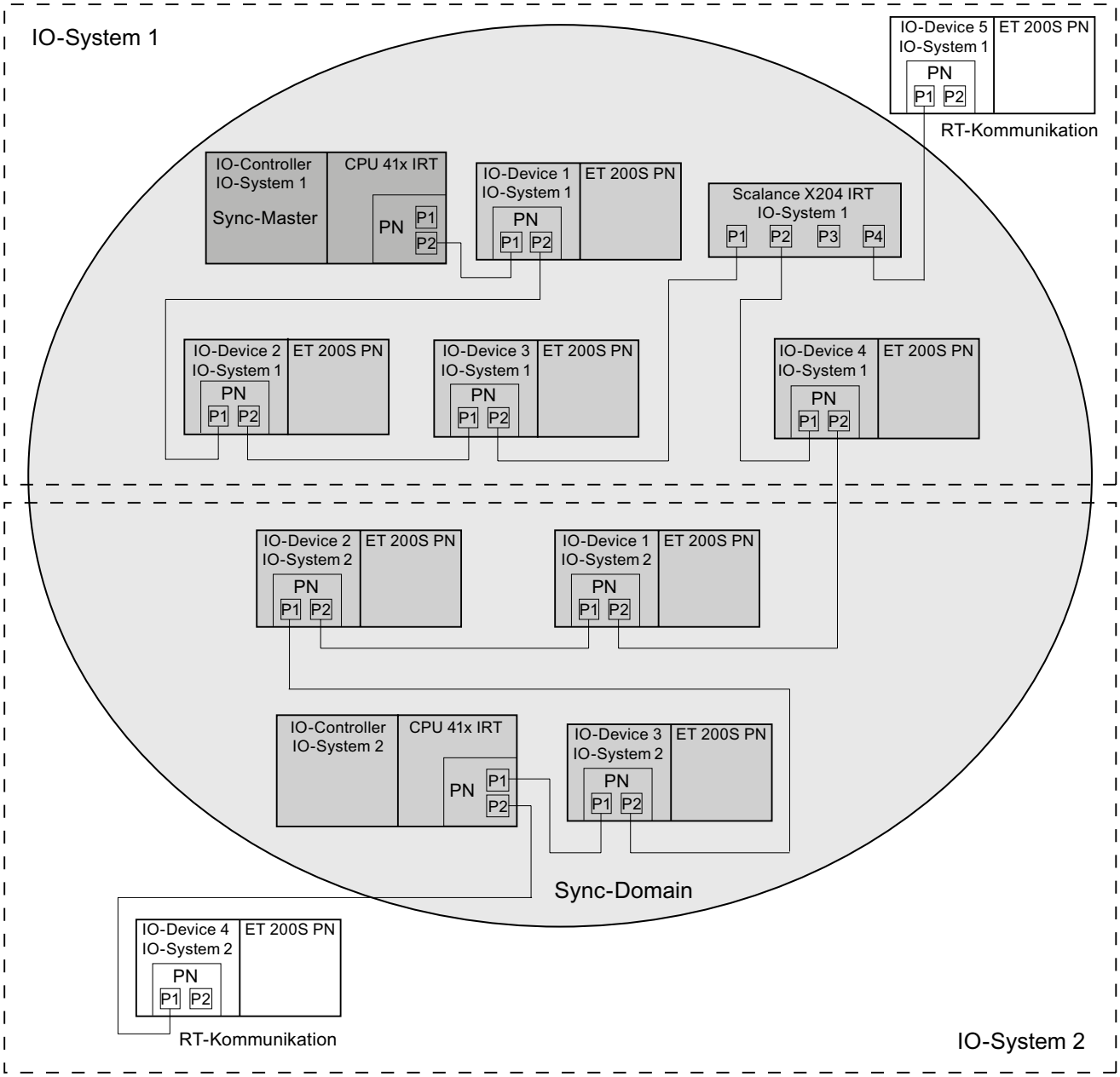
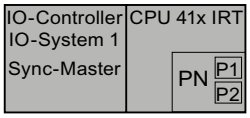
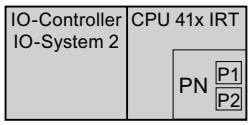
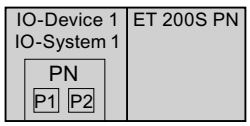


Bild 5-6 Beispielprojektierung zweier PROFINET-IO-Systeme mit IRT- und RT-Kommunikation

	IO-Controller - Sync-Master
	IO-Controller - Sync-Slave
	IO-Device - Sync-Slave

Empfehlung zur Projektierung der Echtzeitkommunkation RT

- Je mehr Knoten ein Telegramm vom IO-Controller zum IO-Device durchlaufen muss (Linientiefe), desto höher sollte die Aktualisierungszeit bzw. Ansprechüberwachungszeit des betreffenden IO-Devices sein.
- Bei einer Aktualisierungszeit von 2 ms kann die Linientiefe bis zu ca. 30 IO-Devices betragen. Eine höhere Aktualisierungszeit ermöglicht eine größere Linientiefe als 30 IO-Devices.

Hinweis

Aktualisierungszeit in STEP 7

Die Aktualisierungszeit der RT IO-Devices wird von STEP 7/HW Konfig in der Defaulteinstellung des Modus für die Aktualisierungszeit ("automatisch") auf minimal 2 ms eingestellt.

Sie können die Aktualisierungszeit für jedes IO-Device herabsetzen, wenn Ihr PROFINET IO-System in kleineren Intervallen aktualisiert werden soll, indem Sie z. B. eine "fixierte Aktualisierungszeit" für bestimmte IO-Devices einstellen.

Empfehlung zur Projektierung der Echtzeitkommunkation IRT

- STEP 7 stellt die bestmögliche Aktualisierungszeit bei IRT zur Verfügung.
- STEP 7 stellt den Sendetakt defaultmäßig auf 1 ms. Damit werden Aktualisierungszeiten größer oder gleich 1 ms erreicht.
- Nur wenn Sie für Ihre Anwendung kürzere Aktualisierungszeiten als 1 ms benötigen, sollten Sie den Sendetakt auf die minimal benötigte Aktualisierungszeit einstellen.
- Falls Sie die Ausnutzung der Übertragungsbandbreite ohne Vorgabe einer Solltopologie optimieren wollen, können Sie den Parameter "Max. IRT Stationen in Linie" an die tatsächlich vorhandene Netzwerk-Topologie Ihrer Anlage folgendermaßen anpassen:
  - Wählen Sie die Lasche PROFINET im Dialogfeld "Eigenschaften" der PN-Schnittstelle des IO-Controllers.
  - Deaktivieren Sie das Optionskästchen "Systemeinstellungen verwenden".
  - Tragen Sie im Eingabefeld "Max. IRT Stationen in Linie" die Anzahl der verwendeten IO-Devices ein.

Hinweis

Optimale Einstellungen bei Solltopologie

Wurde von Ihnen "Solltopologie" projektiert, so hat der Parameter bereits seinen optimalen Wert.

Allgemein gilt:

- Werden Leitungsverbindungen zwischen zwei Kommunikationsknoten von mehreren PROFINET IO-Systemen gemeinsam genutzt, so summieren sich die Kommunikationslasten der einzelnen PROFINET IO-Systeme ggf. über die verfügbare Übertragungsbandbreite hinaus. Sie sollten daher die Leitungsverbindungen für mehrere PROFINET IO-Systeme voneinander trennen, um die optimalen Aktualisierungszeiten zu erreichen.
- Falls Sie dennoch gemeinsame Leitungsverbindungen für mehrere PROFINET IO-Systeme nutzen wollen, müssen Sie die Aktualisierungszeiten derjenigen IO-Devices erhöhen, die hinter gemeinsam genutzten Kommunikationsverbindungen platziert sind. Damit verhindern Sie Kommunikationsüberlast.

Hinweis

Topologie und Aktualisierungszeit

Um bestmögliche Aktualisierungszeiten zu erreichen, wählen Sie vorzugsweise eine Stern- oder Baumtopologie.

Hinweis

Ausfall des Sync-Masters (am Beispiel von Bild 5-6)

Fällt der Sync-Master, der gleichzeitig IO-Controller von PROFINET IO-System 1 ist, in dieser Sync-Domain aus, dann hat das folgende Konsequenzen:

- Die IO-Devices im PROFINET IO-System 1 fallen ebenfalls aus, weil mit dem Ausfall des Sync-Masters auch Ihr IO-Controller ausfällt. (Die Ausgangsperipherie der IO-Devices gibt dann Ersatzwerte aus).
- Das PROFINET IO-System 2 arbeitet mit dessen IO-Controller weiter.
- Die Kommunikation der PROFINET-Geräte des Systems 2 ist nicht mehr synchronisiert.
- Alle PROFINET-Schnittstellen der PROFINET-Geräte in der Sync-Domain melden den Synchronisationsverlust als Wartungsanforderung.
- Der Austausch der Nutzdaten im PROFINET IO-System 2 ist weiterhin möglich, erfolgt aber ohne Synchronisation zwischen den PROFINET-Geräten (entspricht dann einem Nutzdatenaustausch wie bei RT).

5.4.2 IRT-Kommunikation einzelner Geräte projektieren

Projektierung einzelner PROFINET-Geräte in einer Sync-Domain - Überblick

Wenn Sie die IRT-Kommunikation einzelner PROFINET-Geräte projektieren wollen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Sie fügen den IO-Controller in Ihr Projekt ein und konfigurieren ihn. PROFINET-Geräte, für die Sie IRT-Kommunikation projektieren, müssen IRT unterstützen.
2. Sie projektieren die IRT-Kommunikation für den IO-Controller, indem Sie die RT-Klasse auf IRT einstellen.
3. Sie fügen zum Ethernet des IO-Controllers ein PROFINET-Gerät hinzu und konfigurieren es wie gewohnt.
4. Sie projektieren die IRT-Kommunikation für das hinzugefügte PROFINET-Gerät, indem Sie die RT-Klasse auf IRT einstellen.
5. Legen Sie für die betreffende Sync-Domain den Sendetakt und den reservierten Kommunikationsanteil für IRT-Daten fest.
6. Laden Sie die Projektierung in die Geräte.

Hinweis

Regeln zum Aufbau eines PROFINET IO-Systems

Beachten Sie bitte die Aufbauempfehlungen im Kapitel Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 77).

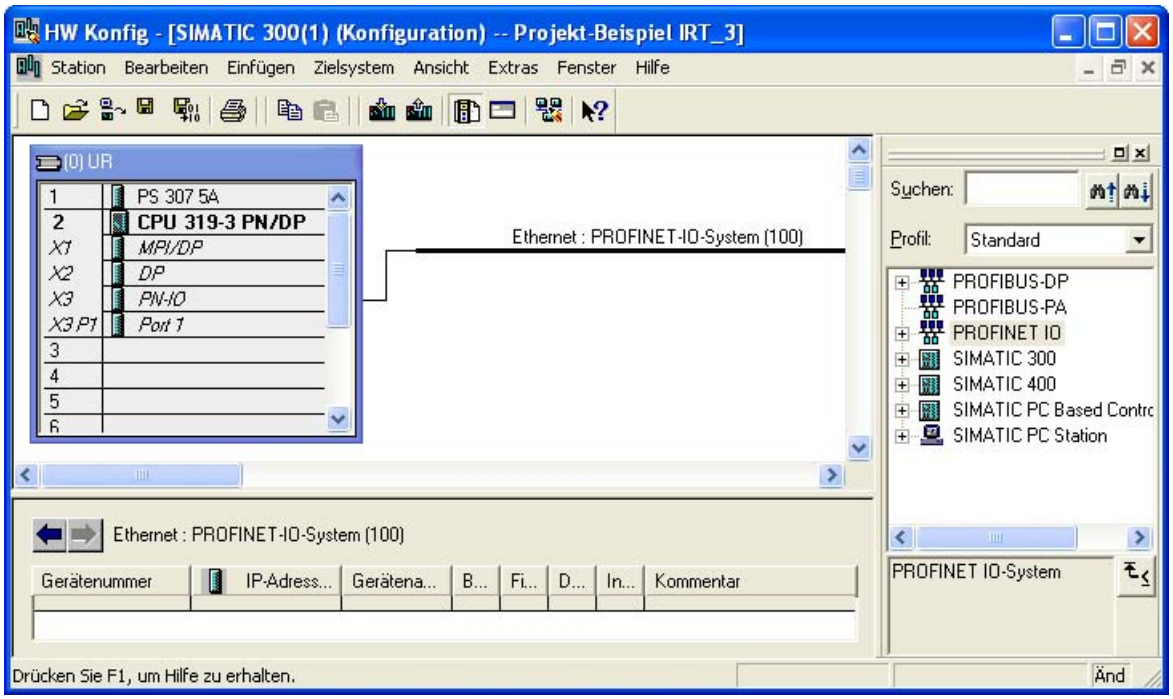


Bild 5-7 Ausgangsbeispiel mit projektiertem IO-Controller

IO-Controller in der Default-Sync-Domain projektieren

Als erstes PROFINET-Gerät projektieren Sie den IO-Controller in der (Default-)Sync-Domain.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" der PN-Schnittstelle, indem Sie auf das PN-Schnittstellen-Symbol (X3 PNIO) doppelklicken.
2. Projektieren Sie den IO-Controller als Sync-Master. Ändern Sie dazu die Synchronisationsrolle des IO-Controllers auf "Sync-Master". STEP 7 ändert die RT-Klasse automatisch von "RT" auf "IRT" und die IRT-Option auf "hohe Flexibilität".

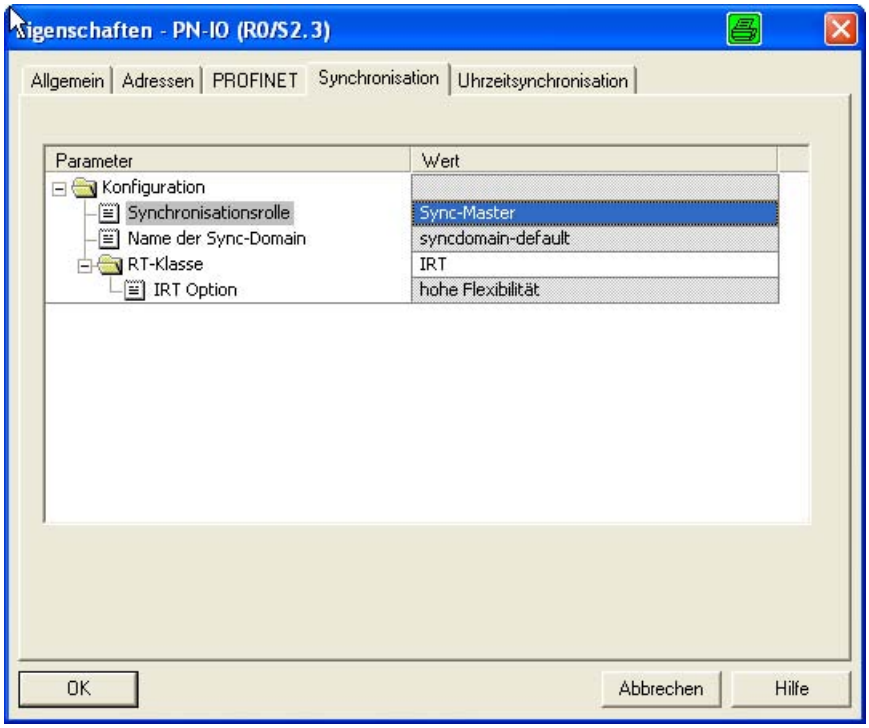


Bild 5-8 Parametrieren der PROFINET-Schnittstelle

3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
4. Fügen Sie ein IO-Devices aus dem Hardware-Katalog in das PROFINET IO-System ein und konfigurieren es gegebenenfalls.
5. Projektieren Sie das IO-Device als Sync-Slave. Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" des betreffenden IO-Devices, indem Sie auf dessen PN-Schnittstellen-Symbol doppelklicken.
6. Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" des entsprechenden IO-Devices.
7. Projektieren Sie das IO-Device als Sync-Slave. Ändern Sie dazu die Synchronisationsrolle des IO-Devices auf "Sync-Slave". STEP 7 ändert die RT-Klasse automatisch von "RT" auf "IRT" und die IRT-Option auf "hohe Flexibilität".
8. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
9. Wiederholen Sie die Schritte 4 bis 8 für alle weiteren IO-Devices, die synchronisiert werden sollen.

Ergebnis: Default-Sync-Domain mit PROFINET-IO-System projektiert

Mit dem Dialog "Domain Management" überprüfen Sie die Einstellungen des PROFINET IO-Systems. Den Dialog öffnen Sie, indem Sie im Kontextmenü des PROFINET IO-Systems "PROFINET IO Domain Management..." wählen.

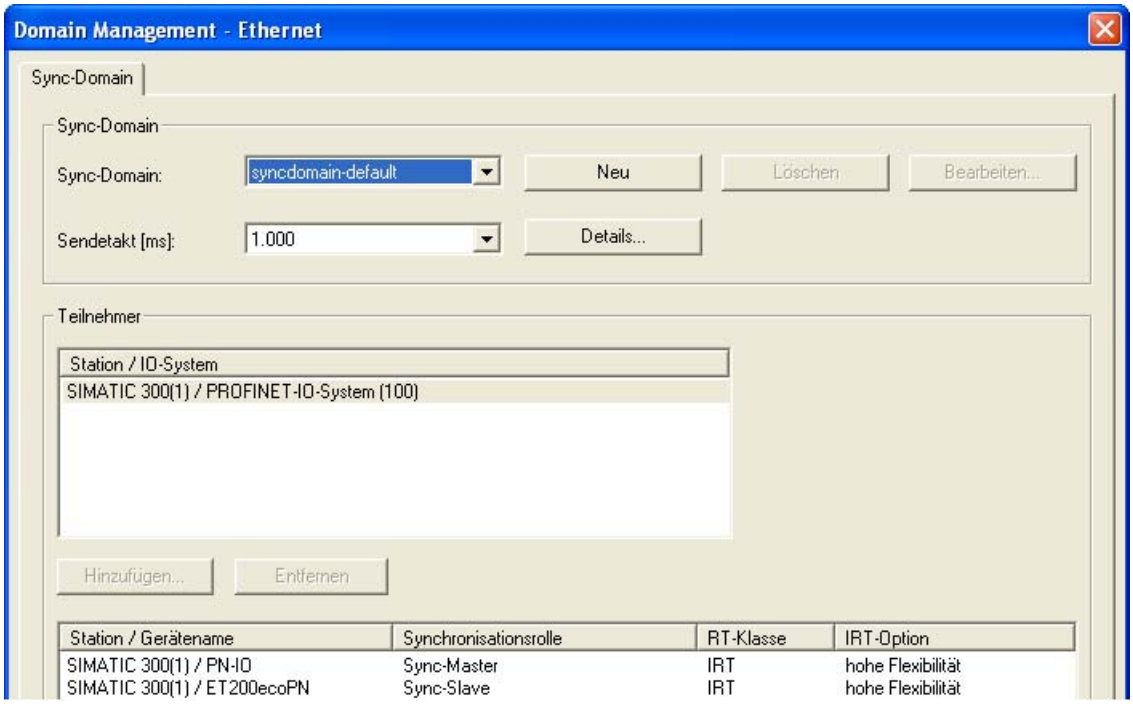


Bild 5-9 PROFINET IO-System in Sync-Domain "syncdomain-default"

Das PROFINET IO-System im Beispiel besteht aus einer CPU 319-3 PN/DP und einem Dezentralen Peripheriegerät ET 200ecoPN.

Siehe auch

Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 77)

5.4.3 IRT-Kommunikation eines PROFINET IO-Systems projektieren

Projektierung einer Sync-Domain über den Dialog "Sync Domain Management" - Überblick

Wenn Sie für den Nutzdatenaustausch eines PROFINET IO-Systems die IRT-Kommunikation projektieren wollen, gehen Sie grundsätzlich wie folgt vor:

1. Sie konfigurieren, wie bisher, Stationen mit PROFINET IO-Controllern und PROFINET IO-Devices. PROFINET-Geräte, für die Sie IRT-Kommunikation projektieren, müssen IRT unterstützen.
2. Sie projektieren eine Sync-Domain und legen für jedes einzelne PROFINET-Gerät dessen Synchronisationsrolle in der Sync-Domain fest. Einen IO-Controller oder einen Switch projektieren Sie als Sync-Master, allen weiteren PROFINET-Geräten der Sync-Domain weisen Sie die Rolle eines Sync-Slaves zu.
3. Legen Sie für die betreffende Sync-Domain den Sendetakt und den reservierten Kommunikationsanteil für IRT-Daten fest.
4. Laden Sie die Projektierung in die PROFINET-Geräte.

Hinweis

Regeln zum Aufbau eines PROFINET IO-Systems

Beachten Sie bitte die Aufbauempfehlungen im Kapitel Aufbauempfehlungen zum Optimieren von PROFINET (Seite 77).

Voraussetzung für die Projektierung der Default-Sync-Domain

Sie haben ein PROFINET IO-System mit IRT-fähigen PROFINET-Geräten projektiert (Beispiel in der folgenden Grafik) und die Projektierung in HW Konfig geöffnet.

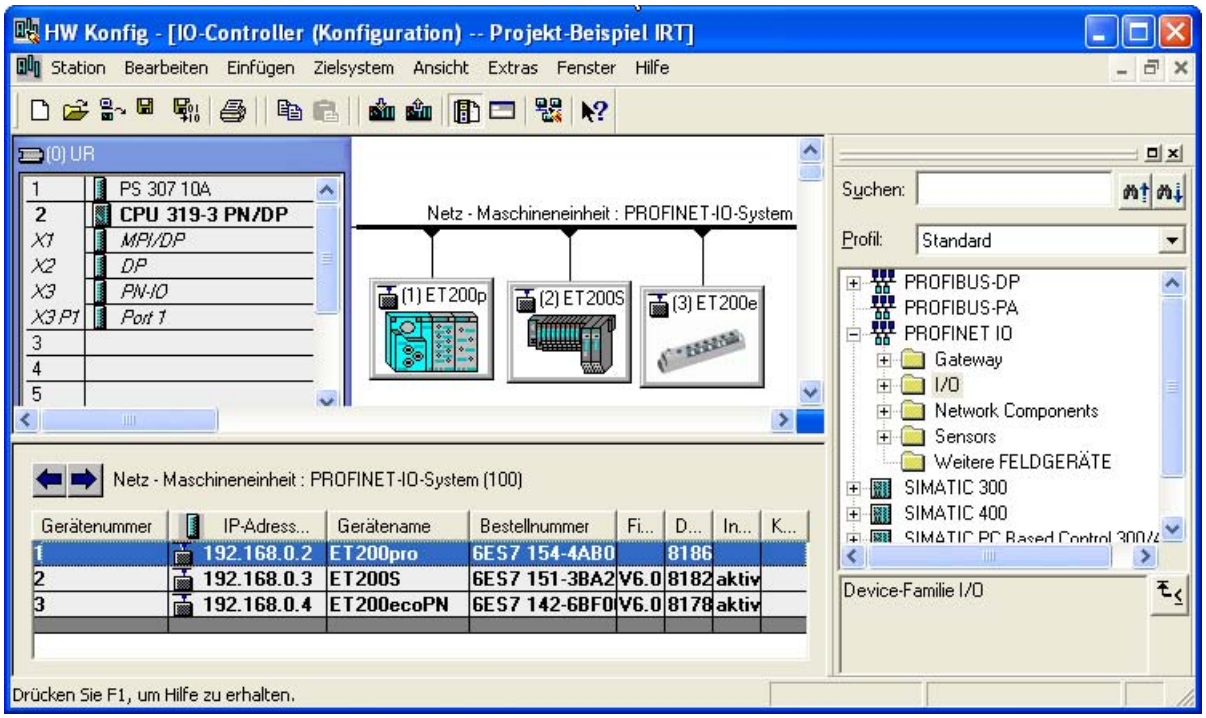


Bild 5-10 Beispiel-Projektierung PROFINET IO-System

PROFINET IO-System in der Default-Sync-Domain projektieren

STEP 7 hat standardmäßig eine Sync-Domain mit dem Namen "syncdomain-default" vordefiniert (Name nicht wählbar). Diese ist permanent vorhanden und kann nicht gelöscht werden.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Öffnen Sie das Dialogfeld "Domain Management". Wählen Sie in HW Konfig im Kontextmenü des PROFINET IO-Systems (Eisenbahnschiene) den Menübefehl **PROFINET IO Domain Management.**

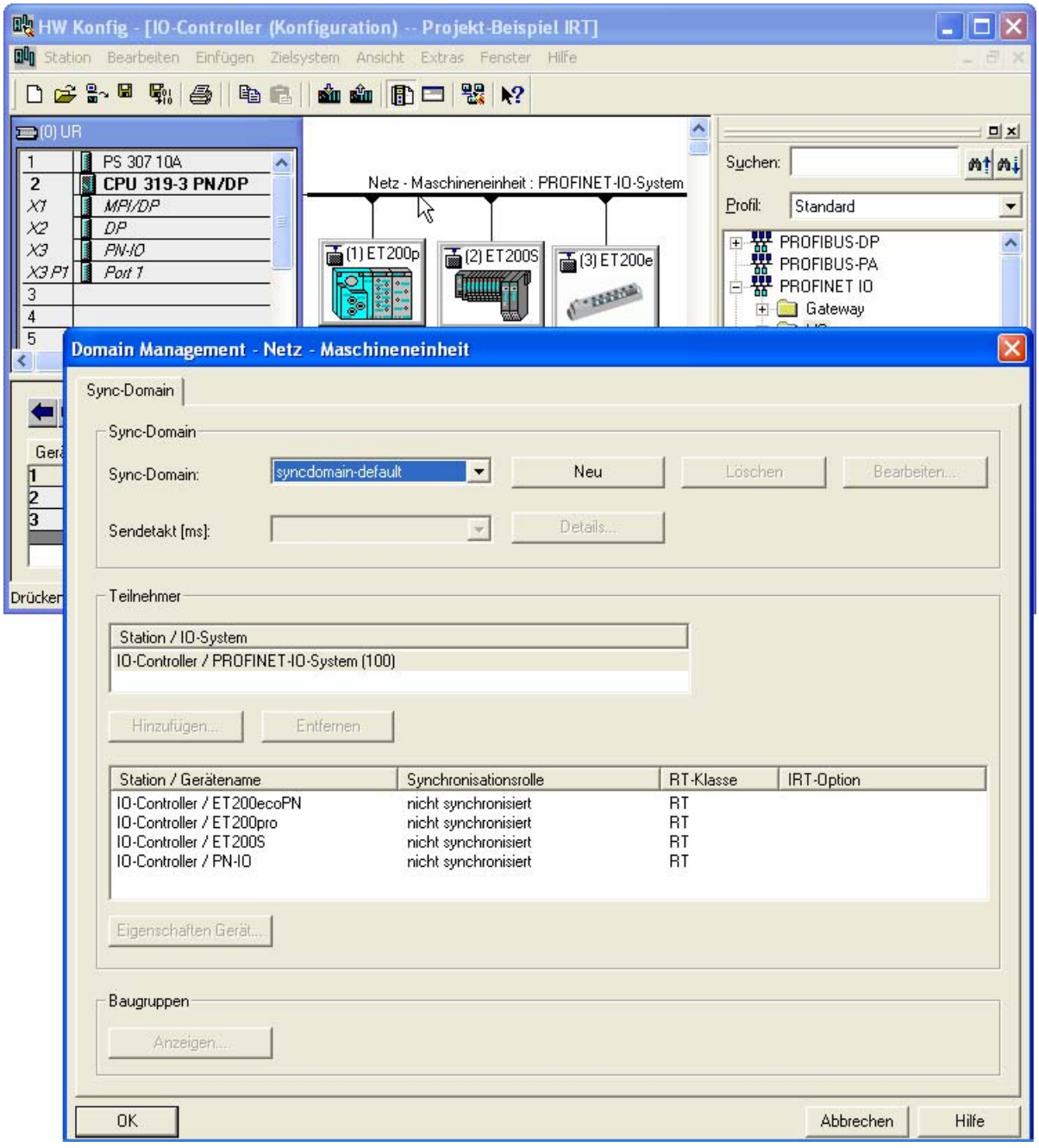


Bild 5-11 Sync-Domain Management

Der Name der Sync-Domain wird bei der Projektierung der ersten Sync-Domain automatisch von STEP 7 mit "syncdomain-default" zugewiesen. Alternativ können Sie weitere Sync-Domains anlegen. Wie Sie eine neue Sync-Domain anlegen, erfahren Sie im Abschnitt "Anlegen von beliebigen Sync-Domains".

2. Projektieren Sie zuerst den Sync-Master. Doppelklicken Sie auf den IO-Controller, der als Sync-Master projektiert werden soll (im Beispiel "IO-Controller / PN-IO"). Alternativ markieren Sie den IO-Controller und klicken auf die Schaltfläche "Eigenschaften". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" des entsprechenden IO-Controllers.

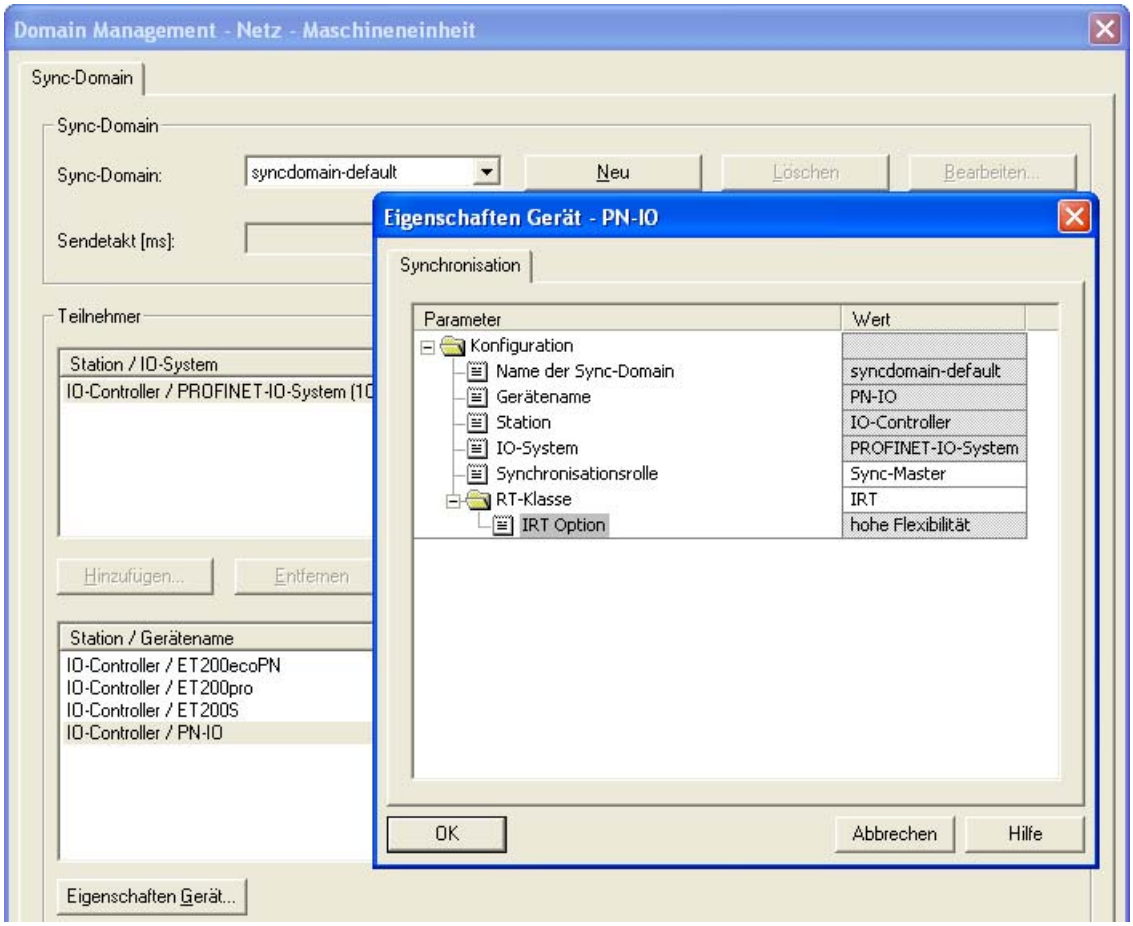


Bild 5-12 Einstellungen eines IO-Controllers für IRT-Betrieb

3. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Master". Die RT-Klasse ändert STEP 7 automatisch von "RT" auf "IRT". STEP 7 stellt die IRT-Option automatisch auf "hohe Flexibilität".
4. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
5. Projektieren Sie nun die Sync-Slaves. Wählen Sie im Dialogfeld "Domain Management" die IO-Devices, die als Sync-Slave projektiert werden sollen und öffnen das Dialogfeld "Eigenschaften" der entsprechenden IO-Devices mit einem Doppelklick.
6. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Slave". Die RT-Klasse ändert sich automatisch von "RT" auf "IRT".
7. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".

Ergebnis: Default-Sync-Domain mit PROFINET IO-System projektiert

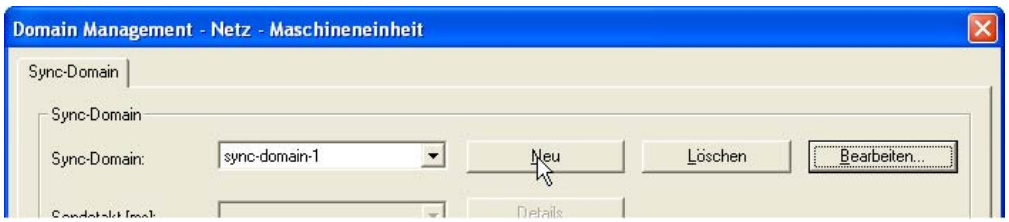
Im Beispiel soll das dezentrale Peripheriesystem ET 200pro nicht synchronisiert werden. Synchronisierte und nicht synchronisierte PROFINET-Geräte können im selben PROFINET IO-System projektiert werden. Das nicht synchronisierte PROFINET-Gerät ist kein Teilnehmer der Sync-Domain.

Anlegen von Sync-Domains

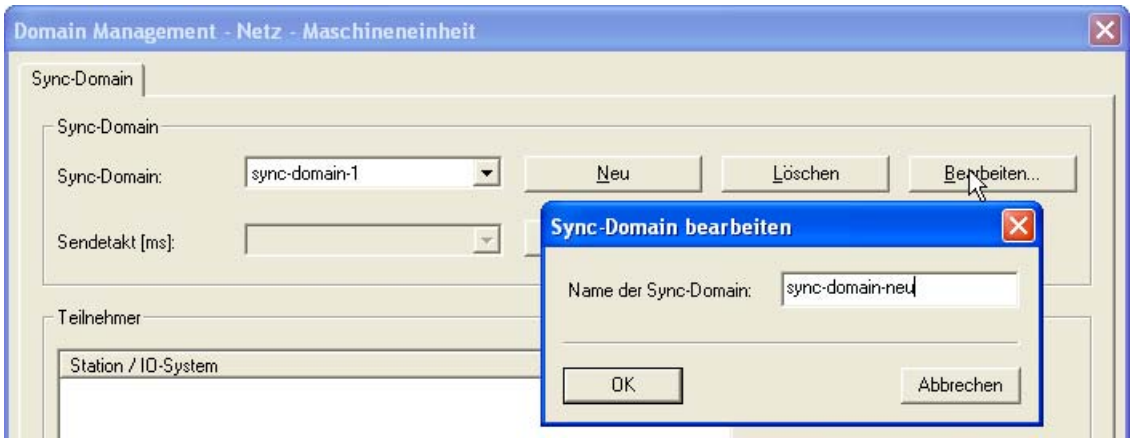
Sie haben die Möglichkeit, neben der Default Sync-Domain, weitere Sync-Domains zu projektieren. Das Vorgehen ist ähnlich wie für die Projektierung der Default-Sync-Domain.

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Legen Sie eine neue Sync-Domain an. Öffnen Sie das Dialogfeld "Domain Management" im Kontextmenü ihres PROFINET IO-Systems und klicken Sie auf die Schaltfläche "Neu". Daraufhin wird eine weitere Sync-Domain angelegt mit dem von STEP 7 vordefinierten Namen "sync-domain-1".



2. Ändern Sie ggf. den Namen der Sync-Domain. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Bearbeiten". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Sync-Domain bearbeiten", in dem Sie den vordefinierten Namen ändern (im Beispiel "sync-domain-neu").



3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Sync-Domain bearbeiten" mit "OK".

Fügen Sie das (die) gewünschte(n) PROFINET IO-System(e) der neu angelegten Sync-Domain hinzu. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche "Hinzufügen". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Station / IO-System" hinzufügen.

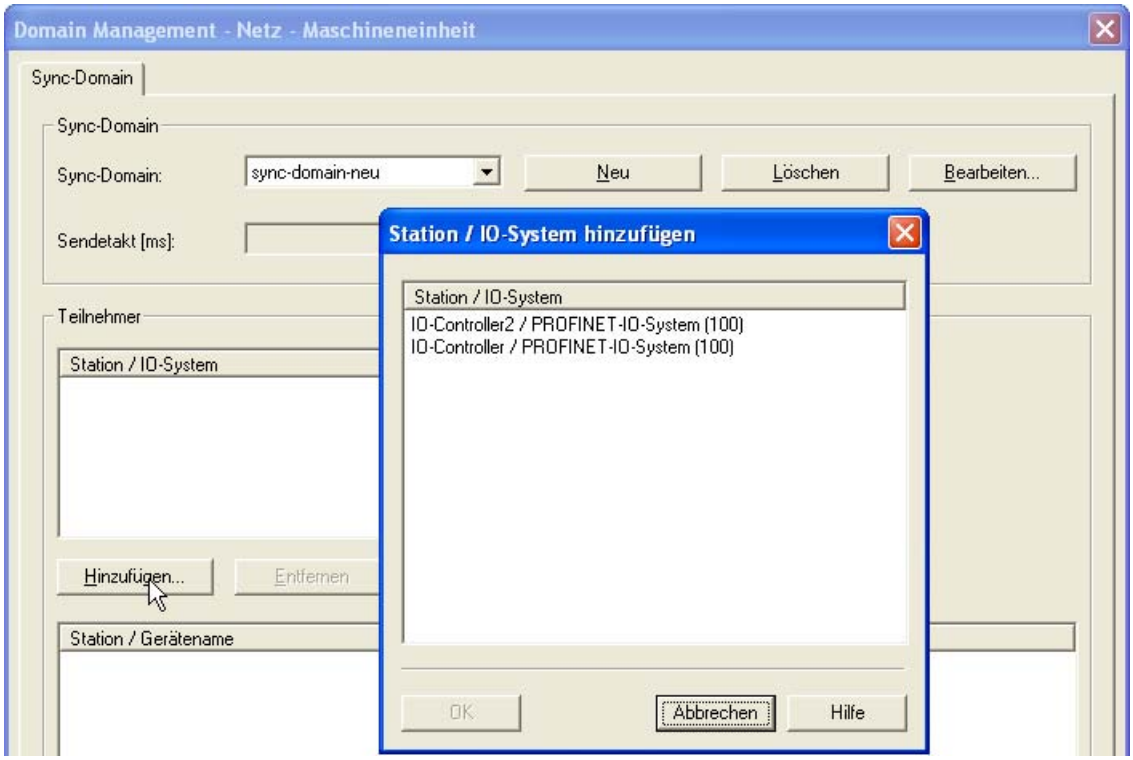


Bild 5-13 PROFINET IO-System in beliebiger Sync-Domain projektieren

1. Wählen Sie das betreffende PROFINET IO-System aus (im Beispiel "IO-Controller2 / PROFINET-IO-System").
2. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Station / IO-System hinzufügen" mit "OK".

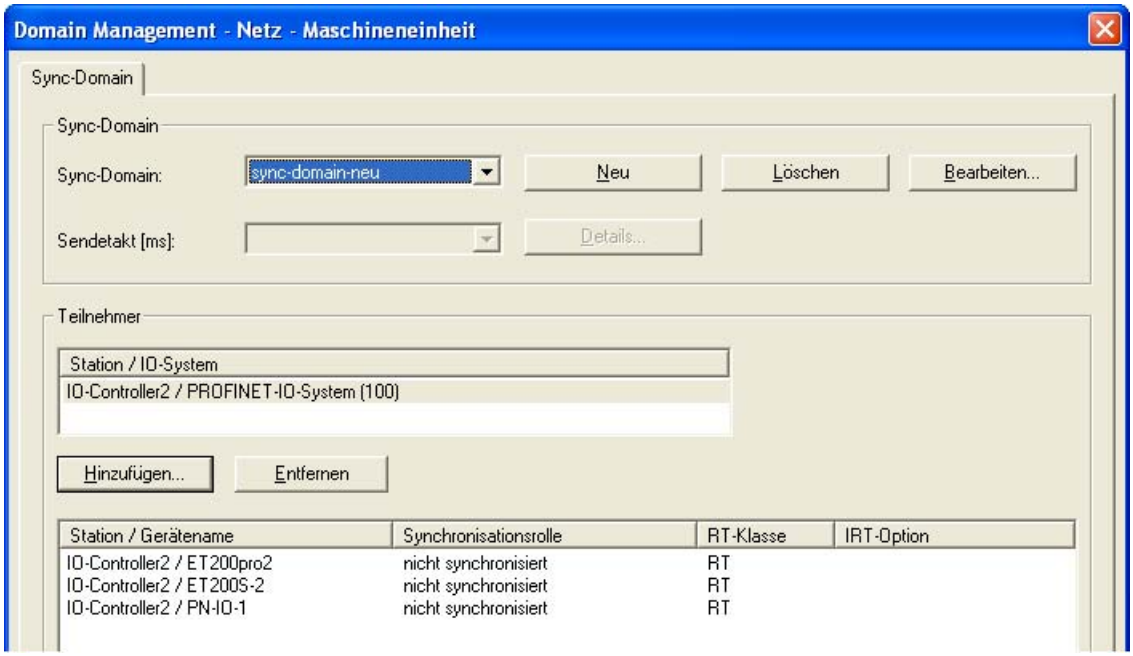


Bild 5-14 PROFINET IO-System mit Sync-Domain "sync-domain-neu"

Vorgehensweise in HW Konfig für die IRT-Parametrierung

Nehmen Sie ggf. für jedes PROFINET-Gerät die Einstellungen für den IRT-Betrieb vor.

1. Doppelklicken Sie auf den IO-Controller, der als Sync-Master projektiert werden soll. Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" des entsprechenden IO-Controllers.
2. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Master". Die RT-Klasse ändert STEP 7 automatisch von "RT" auf "IRT". STEP 7 stellt die IRT-Option automatisch auf "hohe Flexbilität".
3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".
4. Markieren Sie die IO-Devices, die als Sync-Slaves projektiert werden sollen. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Eigenschaften Gerät". Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Eigenschaften" der entsprechenden IO-Devices.
5. Stellen Sie die Synchronisationsrolle auf "Sync-Slave". Die RT-Klasse ändert sich automatisch von "RT" auf "IRT" und die IRT-Option auf "hohe Flexbilität".
6. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" mit "OK".

Ergebnis: Sync-Domain-neu mit PROFINET-IO-System

Speichern Sie die Einstellung und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

Sync-Domain löschen

Haben Sie neben der standardmäßig vorhandenen Sync-Domain weitere Sync-Domains projektiert, können Sie diese in dem Dialogfeld "Domain Management" löschen.

Voraussetzung für das Löschen

Sie haben - neben der defaultmäßig vorhandenen Sync-Domain - mindestens eine weitere Sync-Domain projektiert. In diesem Beispiel ist der Name der Sync-Domain, die gelöscht werden soll, "syncdomain-neu".

Vorgehensweise in HW Konfig

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > PROFINET IO > Sync-Domain Management**.
2. Wählen Sie in der Klappliste diejenige Sync-Domain aus, die Sie löschen wollen.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Löschen". PROFINET IO-Systeme der gelöschten Sync-Domain werden der Default-Sync-Domain "syncdomain-default" zugeordnet.

Ergebnis: "syncdomain-default" enthält zusätzlich das PROFINET IO-System der gelöschten Sync-Domain

Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

ACHTUNG
Inkonsistenz durch zwei Sync-Master Nachdem Sie die Sync-Domain gelöscht haben, besitzt die Default-Sync-Domain mit den beiden PROFINET IO-Systemen auch zwei Sync-Master. Da nur jeweils ein Sync-Master in einer Sync-Domain existieren darf, müssen Sie einen der beiden Sync-Master als Sync-Slave projektieren.

Siehe auch

Isochronous Real-Time (Seite 61)

5.4.4 Sendetakt des PROFINET IO-Systems festlegen

Sendetakt einstellen

Sie haben die Möglichkeit, den Sendetakt für jede einzelne Sync-Domain individuell festzulegen, um eine optimale Abstimmung der Übertragungsbandbreite auf das Datenvolumen zu erreichen. STEP 7 berechnet in Abhängigkeit der PROFINET-Geräte des betreffenden PROFINET IO-Systems die möglichen einstellbaren Werte.

Hinweis

Sendetakt und Linientiefe

Erhöhen Sie den Sendetakt, wenn Sie höhere Linientiefen haben möchten. Kürzere Sendetakte und somit kürzere Aktualisierungszeiten erfordern eine eingeschränkte Linientiefe.

Voraussetzung für die Einstellung des Sendetakts

Sie haben bereits ein PROFINET IO-System bzw. einen IO-Controller projektiert.

Vorgehen in HW Konfig

1. Wenn das Dialogfeld "Domain Management" nicht bereits geöffnet ist, dann wählen Sie in HW Konfig im Kontextmenü des IO-Subsystems (Eisenbahnschiene) den Menübefehl **PROFINET IO Domain Management.**
2. Wählen Sie in der Klappliste "Sendetakt (ms)" einen der vorgegebenen Sendetakte aus.
3. Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

Ergebnis: Das PROFINET IO-System der Sync-Domain ist auf einen Sendetakt festgelegt

Tipp: Optimierung der Datenübertragung

STEP 7 berechnet den optimalen Wert für die Aktualisierungszeit. Wenn Sie einzelne IO-Devices mit einer anderen als der voreingestellten Aktualisierungszeit parametrieren möchten,können Sie für jedes einzelne PROFINET-Gerät die Aktualisierungszeit einstellen. Die Aktualisierungszeit entspricht dabei einem Vielfachen des Sendetakts.

Reservierte Übertragungsbandbreite für IRT einstellen

Sie haben die Möglichkeit, die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Daten im Verhältnis zur maximal reservierbaren Übertragungsbandbreite für zyklische Nutzdaten-Kommunikation festzulegen. Das Verhältnis wird in Prozent (%) angegeben.

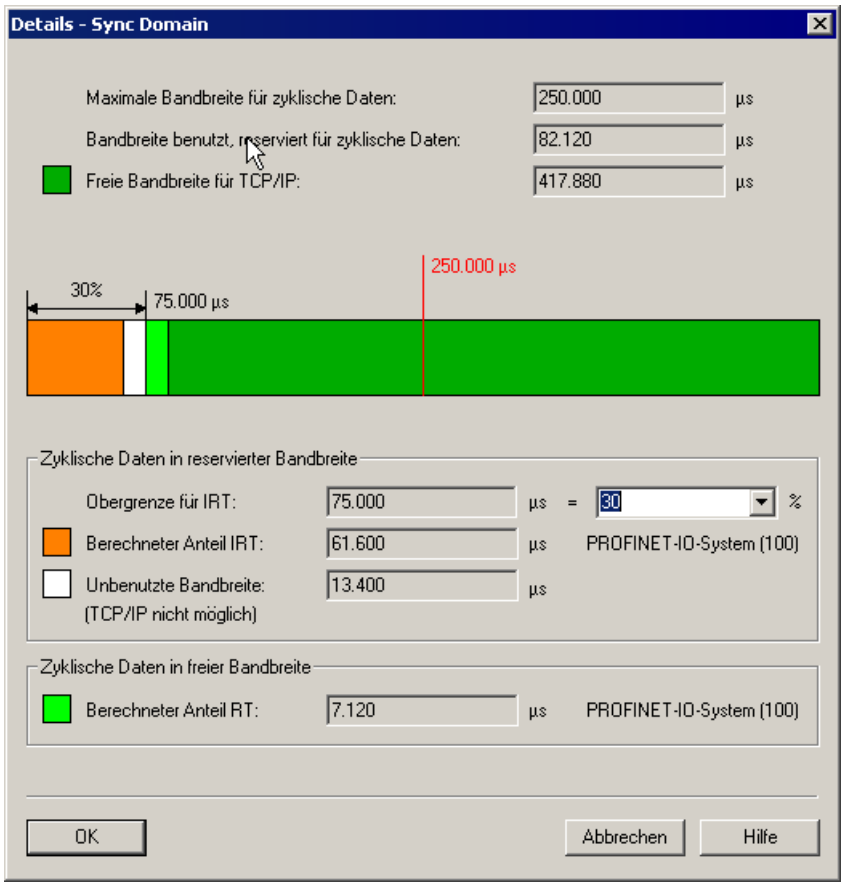
Dabei darf die vom System vorgegebene maximale Übertragungsbandbreite für zyklische Daten durch die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT zuzüglich der Übertragungsbandbreite, die für die zyklischen Daten in der freien Übertragungsbandbreite (RT-Kommunikation) erforderlich ist, nicht überschritten werden.

Voraussetzung für das Einstellen des IRT-Kommunikationsanteils

Sie haben bereits das betreffende PROFINET IO-System an einer Sync-Domain projektiert.

Vorgehen in HW Konfig

1. Wenn das Dialogfeld "Domain Management" nicht bereits geöffnet ist, dann öffnen Sie dieses. Wählen Sie dazu in HW Konfig im Kontextmenü des IO-Subsystems (Eisenbahnschiene) den Menübefehl **PROFINET IO Domain Management.**
2. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Details".
3. Wählen Sie in der Klappliste "Obergrenze für IRT" einen der vordefinierten Werte (in %) aus. STEP 7 bietet Ihnen eine Auswahl: 0, 10, ... 100.



Ergebnis: Reservierter Kommunikationsanteil für IRT-Daten

Speichern Sie die Einstellungen und schließen Sie das Dialogfeld "Domain Management" mit "OK".

Hinweis

Bandbreitenreservierung und Standardkommunikation

Die für die Standardkommunikation verfügbare Übertragungsbandbreite kann vergrößert werden, indem die reservierte Übertragungsbandbreite für IRT-Daten auf das notwendige Maß reduziert wird. HW Konfig berechnet auf Basis der Projektierung die erforderliche Übertragungsbandbreite für IRT-Daten.

Weiterführende Informationen

Weitere Informationen zur IRT-Kommunikation erhalten Sie im Kapitel Isochronous Real-Time (Seite 61).

5.5 SIMATIC NCM PC

Projektierwerkzeug SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC ist eine auf die PC-Projektierung zugeschnittene Fassung von STEP 7. Sie bietet für PC-Stationen den vollen Funktionsumfang von STEP 7.

SIMATIC NCM PC ist das zentrale Werkzeug, mit dem Sie die Kommunikationsdienste für Ihre PC-Station projektieren. Die mit diesem Werkzeug erzeugten Projektierdaten müssen Sie in die PC-Station laden oder exportieren. Dadurch stellen Sie die Kommunikationsbereitschaft der PC-Station her.

SIMATIC NCM PC und STEP 7 sind untereinander kompatibel

- Projekte, die Sie mit SIMATIC NCM PC erstellt haben, können Sie jederzeit in STEP 7/im SIMATIC Manager öffnen und bearbeiten. Dort stehen Ihnen dann die zusätzlichen Funktionen zur Programmierung und Projektierung der S7-Stationen zur Verfügung.
- Projekte, die Sie mit STEP 7/SIMATIC Manager erstellt haben, können Sie jederzeit in SIMATIC NCM PC öffnen. Sie können die angelegten PC-Stationen bearbeiten und neue PC-Stationen anlegen. Für diese PC-Stationen können Sie Kommunikationsverbindungen zu den bereits angelegten S7-Stationen projektieren.

NCM PC kann STEP 7-Projektdaten nutzen

Die Einschränkungen bei SIMATIC NCM PC beziehen sich auf die projektierbaren Stationstypen. Die Projektierung von S7-Stationen und deren Programmierung kann nur in STEP 7 erfolgen.

Die Stationstypen, die nur in STEP 7 konfiguriert werden können, stehen jedoch nach einem Import des Projektes in SIMATIC NCM PC als Zielstation für eine Verbindungsprojektierung zur Verfügung.

Ebenso können die Symboldateien, die für die S7-Stationen angelegt wurden, vom OPC-Server genutzt werden. Entsprechende Angaben treffen Sie bei der Projektierung des OPC-Servers.

Ein so in SIMATIC NCM PC "weiterbearbeitetes" Projekt kann jederzeit wieder in STEP 7 übernommen und bearbeitet werden.

In STEP 7 stehen weitere Funktionen für Test- und Diagnosezwecke zur Verfügung.

Funktionen

Zur Konfiguration und Projektierung einer PC-Station nutzen Sie folgende Funktionen:

- Komponenten der PC-Station anlegen und konfigurieren
- Kommunikationseigenschaften des SIMATIC NET OPC-Servers projektieren
- Verbindungen projektieren
- Symbole aus der SIMATIC S7-Projektierung übernehmen
- DP- und PROFINET-Betrieb projektieren
- Netzparameter für den Betrieb mit PROFIBUS und Industrial Ethernet
- Projektierdaten in die PC-Stationen laden
- Konfigurier- und Projektierdaten in eine Datei ablegen
- Die Kommunikation zu angeschlossenen S7-Stationen mit NCM-Diagnose überwachen

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im Handbuch Industrielle Kommunikation SIMATIC NET PC-Stationen in Betrieb nehmen - Anleitung und Schnelleinstieg (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13542666).

Siehe auch

SIMATIC PC-Stationen (Seite 29)

5.6 Adressvergabe

5.6.1 Adressen

Adressen

Alle PROFINET-Geräte basieren auf dem TCP/IP-Protokoll und benötigen daher für den Betrieb am Ethernet eine IP-Adresse.

Um die Projektierung zu vereinfachen, werden Sie nur ein einziges Mal dazu aufgefordert, eine IP-Adresse zu vergeben, nämlich beim Konfigurieren des IO-Controllers in STEP 7/HW-Konfig.

Hier blendet STEP 7 einen Dialog zur Auswahl der IP-Adresse und des Ethernet-Netzes ein. Wenn das Netz isoliert ist, können Sie die von STEP 7 vorgegebene IP-Adresse und Subnetzmaske übernehmen. Wenn das Netz Teil eines bestehenden Ethernet-Firmennetzes ist, dann erfragen Sie diese Daten von Ihrem Netzwerkadministrator.

Die IP-Adressen der IO-Devices werden von STEP 7 erzeugt und erst im Anlauf der CPU den IO-Devices zugewiesen. Zusätzlich besteht bei einigen IO-Devices z. B. SCALANCE X, S7-300 CPs die Möglichkeit, die IP-Adresse nicht im Anlauf vom IO-Controller sondern bereits vorher auf anderem Wege zu beziehen (siehe Kapitel Vergabe von Gerätename und IP-Adresse (Seite 119)).

Die IP-Adressen der IO-Devices haben immer dieselbe Subnetzmaske wie der IO-Controller und werden von der IP-Adresse des IO-Controllers in aufsteigender Reihenfolge vergeben. Diese IP-Adresse kann bei Bedarf manuell geändert werden.

Gerätenamen

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen Gerätenamen haben. Bei PROFINET ist diese Vorgehensweise gewählt worden, weil Namen einfacher zu handhaben sind als IP-Adressen.

Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat ein IO-Device keinen Gerätenamen. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem PG/PC ist ein IO-Device für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (u. a. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

Eine Ausnahme bildet die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG". Bei IO-Devices, für die "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" projektiert ist, wird der Gerätename vom IO-Controller auf Basis der topologischen Projektierung vergeben.

Der Gerätename kann alternativ im PG direkt auf die Micro Memory Card geschrieben werden.

Strukturierte Gerätenamen

Sie haben die Möglichkeit, den Gerätenamen nach DNS-Konventionen zu strukturieren.

Diese Konventionen werden von der "Internationalizing Domain Names in Applications" (IDNA) festgelegt. Danach gilt die Kleinschreibung der Gerätenamen.

Das "Domain Name System" (DNS) ist eine verteilte Datenbank (http://iana.org) , die den Namensraum im Intranet verwaltet. Als Hilfsmittel zur Strukturierung verwenden Sie den Punkt ("."). Die Hierachie ist dabei von rechts nach links absteigend.

...<Subdomain-Name>.<Domain-Name>.<Top-Level-Domain-Name>

Gerätenummer

Neben dem Gerätenamen vergibt STEP 7 beim Stecken eines IO-Devices auch eine Gerätenummer, beginnend bei "1".

Über diese Gerätenummer können Sie im Anwenderprogramm ein IO-Device identifizieren (z. B. SFC 71 "LOG_GEO"). Der Gerätename ist im Gegensatz zur Gerätenummer im Anwenderprogramm nicht sichtbar.

Siehe auch

Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 65)

Topologie projektieren (Seite 93)

Priorisierter Hochlauf (Seite 67)

5.6.2 IP- und MAC-Adresse

Definition: MAC-Adresse

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits im Werk eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen. Diese 6 Byte-lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Gerätekennung (laufende Nummer).

Die MAC-Adresse steht im Regelfall von vorne lesbar auf dem Gerät: z. B. 08-00-06-6B-80-C0.

IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Adresse des Netzes und
- Adresse des Teilnehmers (im Allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt).

Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des Netzes enthält.

Allgemein gilt Folgendes:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der UND-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der UND-NICHT-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.

Beispiel zur Subnetzmaske

Subnetzmaske: 255.255.0.0 (dezimal) = 11111111.11111111.00000000.00000000 (binär)

IP-Adresse: 192.168.0.2 (dezimal) = 11000000.10101000.00000000.00000010 (binär)

Bedeutung: die ersten 2 Bytes der IP-Adresse bestimmen das Netz - also 192.168. Die letzten beiden Bytes adressieren den Teilnehmer - also 0.2.

Tools für die IP-Adressvergabe

Sie vergeben die IP-Adresse mit einer herstellerspezifischen Software wie z. B. mit STEP 7. An Netzkomponenten können Sie auch mit dem Primary Setup Tool (PST) die IP-Adressen vergeben. Im Internet wird Ihnen ein kostenloses Download (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/14929629) des Primary Setup Tools zur Verfügung gestellt. Außerdem finden Sie unter dieser Internetadresse eine Liste mit den Geräten, für die das PST freigegeben ist.

IP-Adressvergabe beim Austausch von IO-Devices mit Wechselmedium/PG

Auf der Speicherkarte (Wechselmedium, z. B. Micro Memory Card) und der FLASH-Memory Card von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) ist Folgendes enthalten:

- Beim IO-Controller: Gerätename und IP-Adresse
- Beim IO-Device: Gerätename

Auf dem C-PLUG bei IE/PB-Links PN IO und bei Switches (z. B. bei SCALANCE X-Serie) ist der Gerätename enthalten.

Die CPs legen die IP-Adresse auf dem Memory der CPU ab. Für den Gerätetausch ist somit kein C-PLUG erforderlich.

Der Gerätename und die IP-Adresse werden im Anlauf von der CPU im Systemdatenbaustein (SDB) übertragen.

Wenn Sie die Speicherkarte bzw. die C-PLUG aus einem PROFINET-Controller entnehmen und in ein anderes PROFINET-Gerät stecken, werden dadurch die gerätespezifischen Informationen und die IP-Adresse in das Gerät geladen.

Wenn im Falle eines Geräte- oder Moduldefektes ein IO-Device komplett getauscht werden muss, führt der IO-Controller automatisch eine Parametrierung und Konfigurierung des eingewechselten Gerätes bzw. Moduls durch. Anschließend wird der zyklische Nutzdatenaustausch wieder hergestellt. Dazu muss aber vor dem Netz-Ein am IO-Device die Micro Memory Card mit dem gültigen Namen aus dem defekten IO-Device entnommen und in das ausgetauschte Device gesteckt werden.

Die Micro Memory Card bzw. die C-PLUG erlaubt bei einem Fehler im PROFINET-Gerät einen Baugruppentausch ohne PG/PC. Die Gerätedaten können Sie auch direkt vom PG/PC auf die Micro Memory Card (z. B. für das IO-Device ET 200S/PN) übertragen.

IP-Adressvergabe beim Austausch vom IO-Device ohne Wechselmedium/PG

Bestimmte PROFINET-Geräte, wie z. B. die Dezentrale Peripherie ET200 ecoPN, besitzen bauartbedingt keinen Modulschacht. Diese PROFINET-Geräte und einige andere, unterstützen die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG". Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 65)".

Default-Router

Müssen Daten mittels TCP/IP an einen Partner weitergeleitet werden, der sich außerhalb des eigenen Netzes befindet, geschieht dies über den Default-Router.

In STEP 7 im Dialogfeld "Eigenschaften" wird der Default-Router als *Router* bezeichnet. Das Dialogfeld "Eigenschaften" öffnen Sie mit dem Menübefehl **Eigenschaften Ethernet-Schnittstelle > Parameter > Netzübergang**. An den Default-Router vergibt STEP 7 standardmäßig die eigene IP-Adresse.

Die an der PROFINET-Schnittstelle des IO-Controllers eingestellte Router Adresse wird für dessen projektierten IO-Devices automatisch übernommen.

5.6.3 Vergabe von Gerätename und IP-Adresse

Erstmaliges Zuweisen von IP-Adresse und Subnetzmaske bei einem IO-Controller

Dazu gibt es drei Möglichkeiten:

1. Wenn Ihr PROFINET-Gerät eine Speicherkarte (Micro Memory Card) aufnehmen kann, dann stecken Sie die Micro Memory Card in Ihren PG/PC und legen die Hardware-Konfiguration inklusive der projektierten IP-Adresse auf der Micro Memory Card ab. Stecken Sie dann die Micro Memory Card in das PROFINET-Gerät. Beim Stecken der Micro Memory Card übernimmt das PROFINET-Gerät automatisch die IP-Adresse.
2. Schließen Sie Ihr PG/PC am gleichen Netz an, an dem das betreffende PROFINET-Gerät angeschlossen ist. Die Schnittstelle des PGs/PCs muss auf TCP/IP (Auto) eingestellt sein. Lassen Sie sich während des Downloads zunächst mit dem Download-Dialog "Erreichbare Teilnehmer" alle erreichbaren Teilnehmer anzeigen. Wählen Sie das Zielgerät über seine MAC-Adresse aus und weisen Sie dessen IP-Adresse zu, bevor Sie die HW-Konfiguration inklusive der projektierten IP-Adresse laden (IP-Adresse ist dann remanent hinterlegt).
3. Wenn Ihr PROFINET-Gerät über eine MPI- oder PROFIBUS DP-Schnittstelle verfügt, dann schließen Sie Ihren PG/PC über die MPI- oder PROFIBUS DP-Schnittstelle direkt an das PROFINET-Gerät an. Aus STEP 7 weisen Sie dem Gerät eine IP-Adresse zu (erfolgt beim Laden der Hardware-Konfiguration).

Vergabe des Gerätenamens für IO-Devices mit der PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG"

Für IO-Devices, deren PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" projektiert ist, ist keine Vergabe des Gerätenamens im Falle eines Gerätetauschs notwendig. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 65).

Inbetriebnahme einer PROFINET-Schnittstelle

Weitere Details, wie Sie eine PROFINET-Schnittstelle in Betrieb nehmen, finden Sie in den Betriebsanleitungen der PROFINET-Geräte der SIMATIC-Gerätefamilie.

Vergabe von Gerätename und Adresse bei einem IO-Device (Ausnahme bei PROFINET-Funktionalität: "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG")

Die folgende Illustration veranschaulicht, wie die Vergabe des Gerätenamens und der Adresse abläuft.

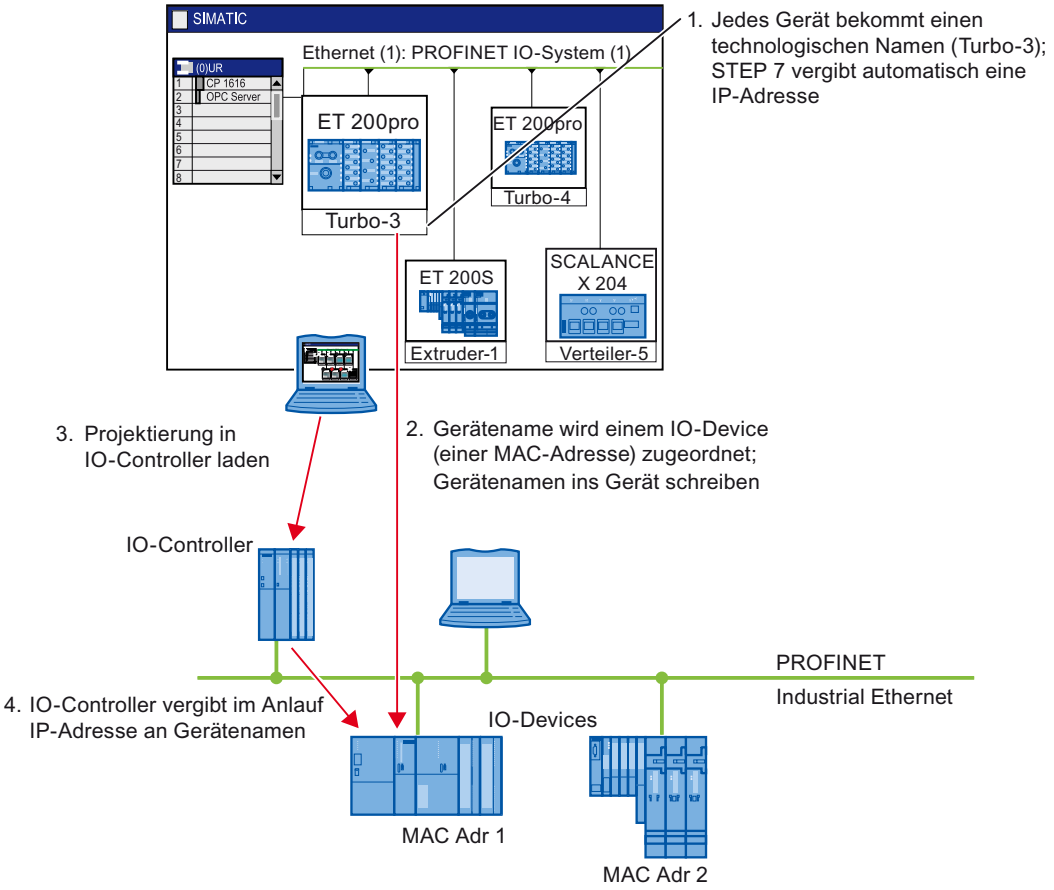


Bild 5-15 Prinzipdarstellung: Gerätename und Adresse zuweisen

In STEP 7 wird jedem IO-Device ein Gerätename zugeordnet. Sie haben die Möglichkeit, Name und IP-Adresse nachträglich manuell zu ändern.

Ihnen stehen grundsätzlich zwei Wege zur Verfügung, die projektierten Daten in das PROFINET-Device zu laden:

1. Offline mit Micro Memory Card:

   Legen Sie die projektierten Daten (Gerätename z. B. Turbo 3) für das IO-Device auf der Micro Memory Card im PG/PC ab. STEP 7 unterstützt Sie mit der PROFINET-Funktionalität "Gerätenamen auf Memory Card speichern". Stecken Sie dann die Micro Memory Card in das PROFINET-Device. Das Device übernimmt automatisch seinen projektierten Gerätenamen.

2. Online mit PG/PC:

   Schließen Sie den PG/PC über die PROFINET-Schnittstelle an das Ethernet-Subnetz an. Wählen Sie in STEP 7 anhand der MAC-Adresse das betreffende IO-Device aus und laden Sie die projektierten Daten (Gerätename z. B. Turbo 3) in das PROFINET-Device.

   Der IO-Controller erkennt das IO-Device über dessen Gerätenamen und vergibt an das IO-Device automatisch die projektierte IP-Adresse.

Tipp: Identifikation des PROFINET-Geräts im Schaltschrank

Bei der Erstinbetriebnahme müssen PROFINET IO-Devices mit einem Gerätenamen versehen werden. In STEP 7/ HW Konfig können Sie unter **Zielsystem > Ethernet > Gerätenamen vergeben** die LINK-LED eines zu benamenden PROFINET IO-Devices blinken lassen. Damit können Sie z. B. in einem Schaltschrank unter mehreren gleichen Geräten ein zu adressierendes PROFINET IO-Device eindeutig identifizieren.

Vergabe des Gerätenamens bei der PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG"

Unterstützt ein IO-Device die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" und ist diese Funktionalität im IO-Controller projektiert, so kann der IO-Controller aus den durch die Solltopologie vorgegebenen Nachbarschaftsbeziehungen und den durch die realen PROFINET-Geräte ermittelten tatsächlichen Nachbarschaftsbeziehungen das Gerät ohne Namen identifizieren und ihm den projektierten Namen und die projektierte IP-Adresse zuweisen und in den Nutzdatenverkehr aufnehmen (siehe auch Kapitel Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG (Seite 65)).

IP-Adressvergabe für spezielle IO-Devices

Spezielle IO-Devices, z. B. SCALANCE X, S7-300 CPs, unterstützen die Option, die IP-Adresse nicht vom IO-Controller im Anlauf zuzuweisen. In diesen Fall ist die IP-Adresse auf anderem Wege zu vergeben. Weitere Informationen finden Sie in dem Gerätehandbuch des betreffenden PROFINET-Geräts der SIMATIC-Gerätefamilie.

Voraussetzung für weitere Verfahren der IP-Adressvergabe

Wenn das IO-Device, wie oben beschrieben, die IP-Adresse nicht vom IO-Controller beziehen soll, gehen Sie wie folgt vor:

- Laden Sie Ihr Projekt in HW Konfig.
- Öffnen Sie das Dialogfeld "Eigenschaften" des betreffenden PROFINET-Geräts.
- Deaktivieren Sie im Register "Allgemein" das Optionskästchen "IP-Adresse durch IO-Controller zuweisen".

Hinweis

IP-Adresse bei IO-Device und IO-Controller

Die IP-Adresse für das Subnetz des IO-Devices muss mit der IP-Adresse des IO-Devices übereinstimmen.

Weitere Verfahren zur IP-Adressvergabe

- NCM PC
- CLI
- BOOTP
- PST (Primary Setup Tool)
- DHCP

Siehe auch

IP- und MAC-Adresse (Seite 117)

Adressen (Seite 116)

5.7 Diagnose bei PROFINET IO

Inhalt des Unterkapitels

Dieses Unterkapitel enthält folgende Informationen:

- Funktionsweise des Diagnosemechanismus bei PROFINET IO
- Diagnoseunterstützung durch STEP 7 / NCM PC
- Auswertung der Diagnosemeldungen im Anwenderprogramm
- Diagnose der Netzinfrastruktur
- Diagnose durch LED-Stati einer PROFINET-Schnittstelle

Überblick über die Diagnose

Bei der Diagnose können Sie folgendermaßen vorgehen:

- Auf einen Fehler reagieren (ereignisbezogene Diagnose, Auswerten von Alarmen)
- Den aktuellen Status Ihres Automatisierungssystems ermitteln (zustandsbezogene Diagnose)

Dazu bietet Ihnen PROFINET IO (ähnlich wie bereits PROFIBUS DP) verschiedene Möglichkeiten. In der folgenden Tabelle finden Sie die wichtigsten Möglichkeiten, wie Sie auf Diagnoseinformationen zugreifen können.

Tabelle 5-2 Überblick über die Diagnose

Diagnosemöglichkeit	Nutzen	Die Informationen finden Sie im Unterkapitel...
Online-Diagnose mit einem PG/PC/HMI-Gerät	Damit können Sie auswerten, in welchem Zustand sich Ihr Automatisierungssystem im Augenblick befindet.	Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC (Seite 127)
Systemzustandslisten (SZLs) im Anwenderprogramm auslesen	Mit den SZLs können Sie einen Fehler eingrenzen.	Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm (Seite 132)
Diagnosedatensätze (Records) auslesen	Aus den Diagnosedatensätzen können Sie detaillierte Informationen über Art und Quelle eines Fehlers gewinnen.	Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm (Seite 132)
Systemfehler melden	Diagnoseinformationen werden in Form von Meldungen im HMI-Gerät oder Web-Server angezeigt.	Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC (Seite 127)
SNMP	Mit diesem Protokoll können Sie die Netzinfrastruktur diagnostizieren.	Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP) (Seite 135)
Diagnosealarm	Damit können Sie Diagnosen im Anwenderprogramm auswerten	Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm (Seite 132)

Siehe auch

Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PN-Schnittstelle (Seite 134)

5.7.1 Grundzüge der Diagnose bei PROFINET IO

Durchgängiges Diagnosekonzept

PROFINET IO unterstützt Sie mit einem durchgängigen Diagnosekonzept.

Im Folgenden erläutern wir Ihnen die Grundzüge des Konzeptes.

Grundlegendes Konzept

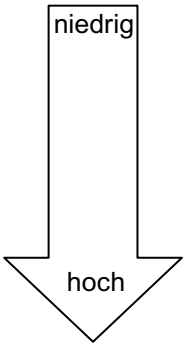
Jeder einzelne oder mehrere gleichzeitig auftretende Fehler werden vom IO-Device an den IO-Controller übertragen.

Wenn Sie den gesamten Status eines IO-Devices einschließlich der noch anstehenden Fehler benötigen, können Sie den Status auch direkt vom IO-Device lesen.

Erweitertes Maintenancekonzept

Die PROFINET-Schnittstellen mit integriertem Switch der SIMATIC-Geräte unterstützen das vierstufige Diagnosekonzept. Dieses basiert auf der PROFINET-Spezifikation "Application Layer services for decentralized periphery and distributed automation" und "Application Layer protocol for decentralized periphery and distributed automation" in der Version V2.1 mit den folgenden Stati:

Tabelle 5-3 Klassifikation der Diagnosestati

Diagnosestatus	Symbol		Schwere des Fehlers
Good	Grüner Kreis		
Wartungsbedarf (Maintenance Required)	Grüner Schraubenschlüssel		
Wartungsanforderung (Maintenance Demanded)	Gelber Schraubenschlüssel		
Bad	Roter Kreis		

Ziel des Diagnosekonzepts ist das frühzeitige Erkennen und Beseitigen von potenziellen Störungen - noch bevor es zum Produktionsausfall kommt.

Dazu werden, neben den Zustandsinformationen "Good" (nicht gestört) und "Bad" (gestört) eines PROFINET-Geräts, zusätzliche Zustandsinformationen definiert.

Die Maintenance-Informationen werden mit den folgenden Systemmeldungen generiert:

- Wartungsbedarf (symbolisiert durch einen grünen Schraubenschlüssel) und
- Wartungsanforderung (symbolisiert durch einen gelben Schraubenschlüssel)

Die Zeitpunkte, an denen die beiden Systemmeldungen generiert werden, sind für die meisten Verschleißparameter individuell einstellbar. Einige Parameter, wie z. B. die Dämpfung auf einer Lichtwellenleitung, sind in der PROFINET-Spezifikation ab Version V2.1 festgelegt.

Diagnose-Ebenen

Sie können Diagnoseinformationen auf verschiedenen Ebenen auswerten.

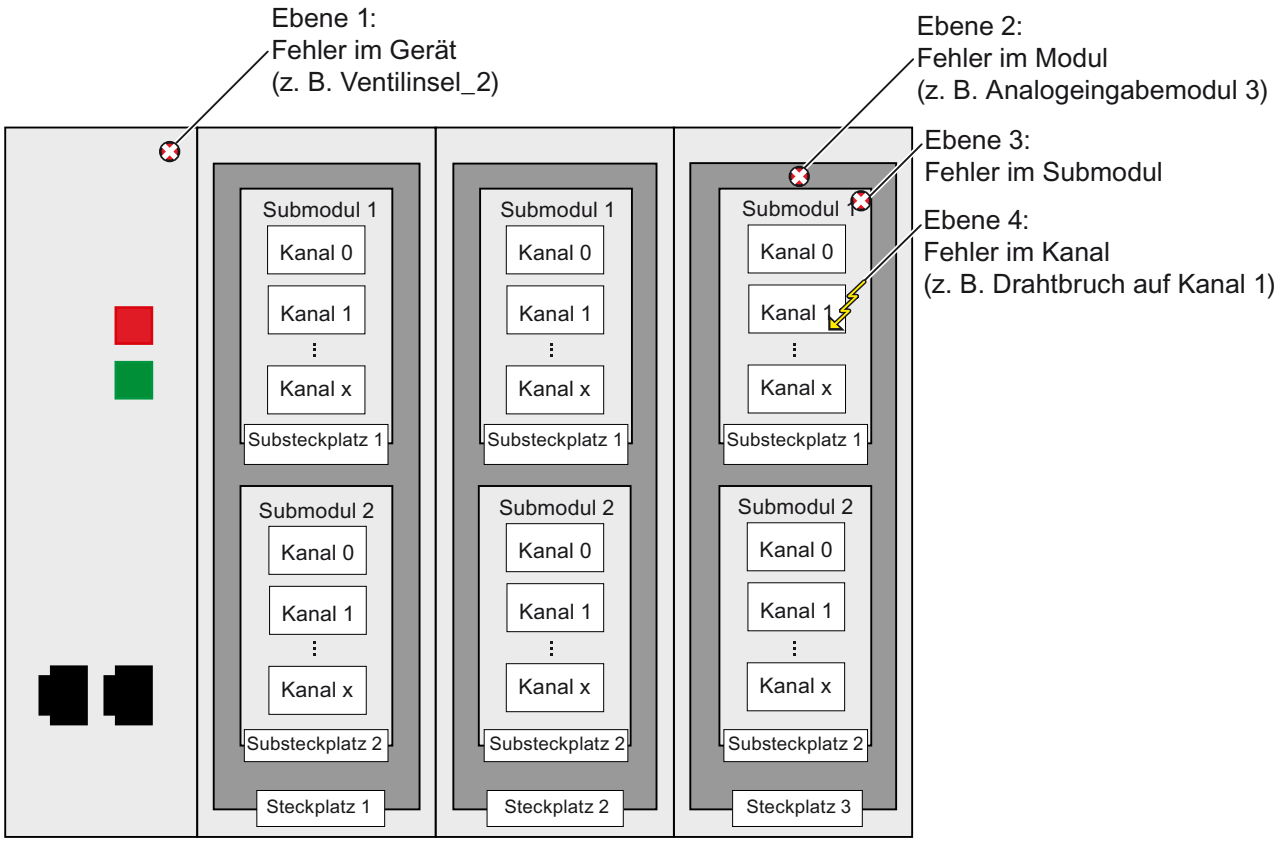


Bild 5-16 PROFINET IO Diagnose-Ebenen

Zugriff auf den Status eines IO-Devices mit einem Programmiergerät oder einem Bedien-/Beobachtungsgerät

Wenn Sie über ein Programmiergerät mit STEP 7 oder über ein Bedien-/Beobachtungsgerät mit dem Industrial Ethernet verbunden sind, können Sie auch Diagnoseinformation Online abrufen. Das veranschaulicht die folgende Grafik.

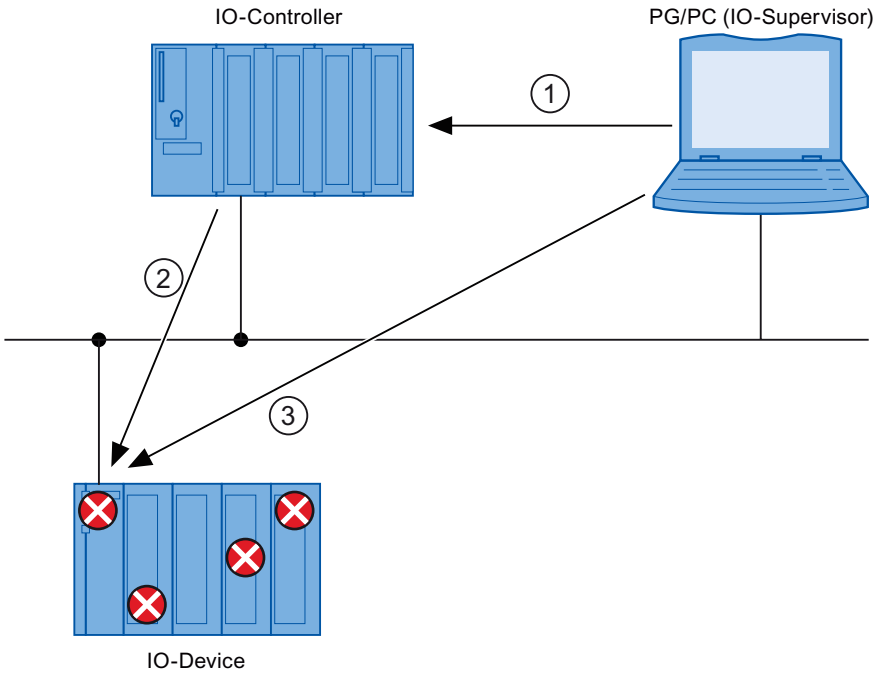


Bild 5-17 PROFINET IO-Diagnose durch STEP 7 oder Bedien-/Beobachtungsgerät

Ziffer	Beschreibung
①	Online-Diagnose in STEP 7 oder Bedien-Beobachtungsgerät: Das Programmiergerät/Bedien-Beobachtungsgerät (PG/HMI) fordert den Stationsstatus des IO-Controllers an.
②	Der IO-Controller liest nach Anstoß durch PG/PC/HMI automatisch den gesamten Stationsstatus asynchron direkt vom IO-Device und legt die gelesenen Diagnoseinformationen in Systemzustandslisten im IO-Controller ab. Auf diese Systemzustandslisten greift dann PG/PC/HMI zu.
③	Online-Diagnose in STEP 7 oder Bedien-Beobachtungsgerät: Der PG/PC / das HMI kann den Stationsstatus unabhängig vom IO-Controller auch direkt vom IO-Device lesen (z. B. in der Lifelist). Dazu muss der PG/PC / das HMI direkt am Industrial Ethernet angeschlossen sein. So können Sie während der Inbetriebnahmephase oder im Servicefall auch dann auf Diagnoseinformationen zugreifen, wenn der IO-Controller nicht in Betrieb ist.

Weiterführende Informationen zur Diagnose bei PROFINET IO

Weiterführende Informationen finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

Weiterführende Informationen finden Sie in der STEP 7 Online-Hilfe ab Version V5.4 SP1.

5.7.2 Unterstützung durch STEP 7/ NCM PC

Diagnose in STEP 7/NCM PC

Die folgende Grafik verdeutlicht, welche verschiedenen Wege zur Diagnose in STEP 7 führen.

Für eine Diagnose mit NCM PC müssen die Geräte das Simple Network Management Protocol (SNMP) unterstützen. Die Schritte zur Diagnose gelten für NCM PC sinngemäß wie für STEP 7.

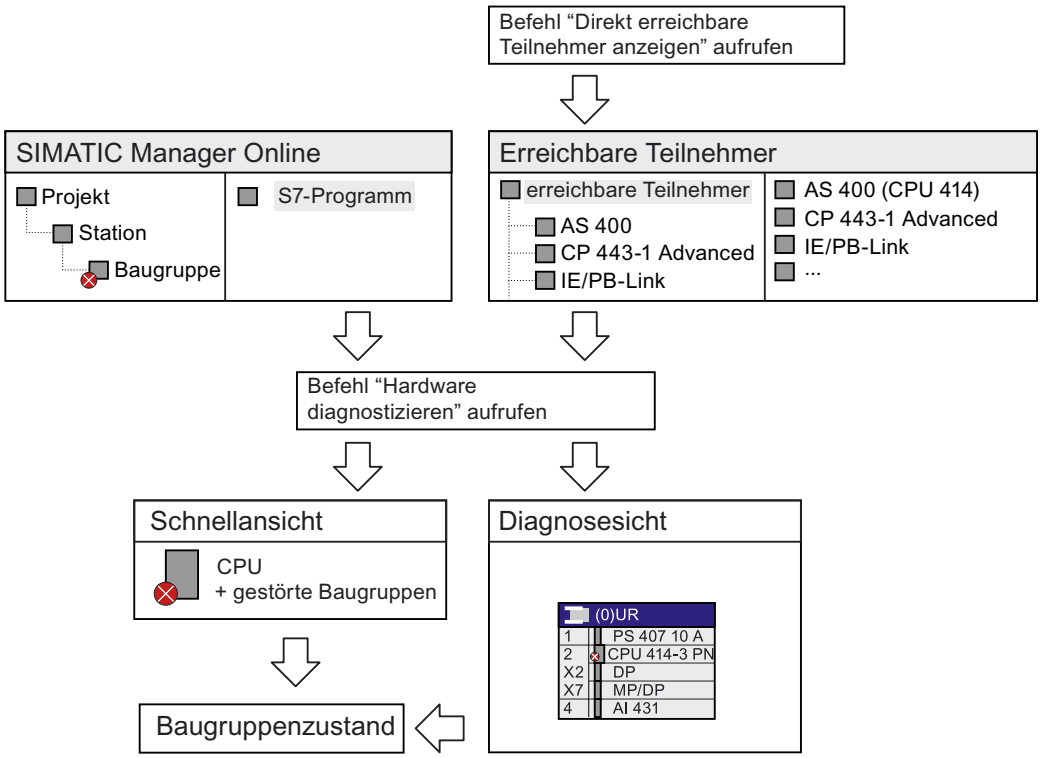


Bild 5-18 Diagnose in STEP 7

HW Konfig Online

Mit der Online-Sicht in HW Konfig können Sie sich in STEP 7 eine Übersicht über den aktuellen Zustand Ihres Systems verschaffen. Dabei stehen Ihnen auch die Projektierungsinformationen zur Verfügung (z. B. nicht projektierte Baugruppen). Rufen Sie dazu in STEP 7 / HW Konfig den Menübefehl **Station > Online öffnen** auf. In der folgenden Grafik finden Sie eine beispielhafte Darstellung der Stationssicht.

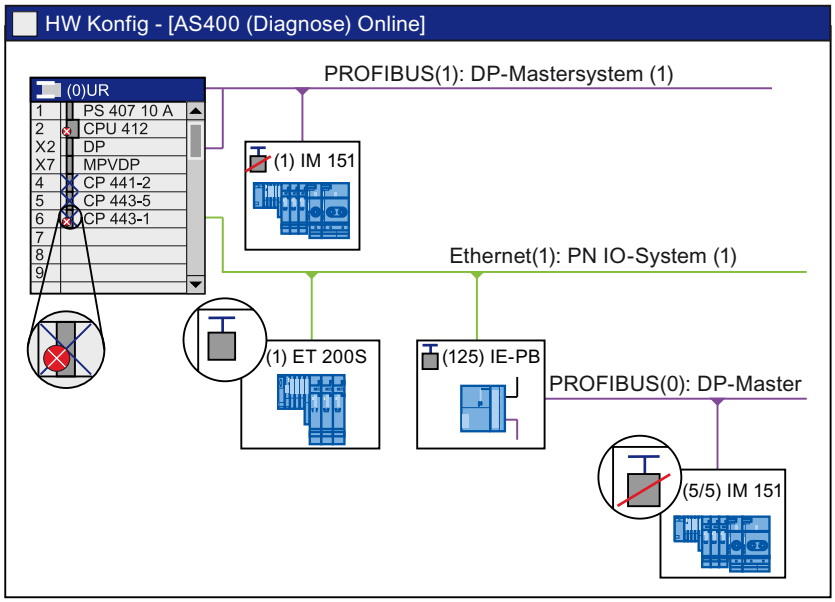


Bild 5-19 Online-Sicht in HW Konfig

Weiterführende Informationen zur Projektierung "Systemfehler melden"

"Systemfehler melden" wird auch von PROFINET IO unterstützt.

STEP 7 bietet Ihnen mit der Funktion "Systemfehler melden" eine komfortable Möglichkeit, die von der Komponente zur Verfügung gestellten Diagnoseinformationen in Form von Meldungen anzuzeigen.

Die hierfür notwendigen Bausteine und Meldetexte werden von STEP 7 automatisch erzeugt. Sie müssen die erzeugten Bausteine lediglich in die CPU laden und die Texte in angeschlossene HMI-Geräte transferieren.

Erreichbare Teilnehmer anzeigen

Im SIMATIC Manager können Sie sich mit dem Menübefehl **Erreichbare Teilnehmer anzeigen** eine Liste der PROFINET-Geräte anzeigen lassen.

Hinweis

Die Schnittstelle des PGs/PCs muss in STEP 7/NCM PC auf Ethernet eingestellt werden. Andernfalls kann keine Verbindung aufgebaut werden.

Diagnoseansicht und Schnellansicht

In STEP 7 können Sie sich auch eine Übersicht über die gestörten Baugruppen anzeigen lassen. Rufen Sie dazu im SIMATIC Manager den Menübefehl auf: **Zielsystem > Diagnose/Einstellungen > Hardware diagnostizieren**.

In den Einstellungen von STEP 7 können Sie auswählen, ob standardmäßig die Schnellansicht oder die Diagnoseansicht angezeigt wird.

In der **Schnellansicht** sind der IO-Controller (CP oder CPU) und die gestörten Baugruppen dargestellt.

In der **Diagnoseansicht** sind alle Baugruppen dargestellt.

Baugruppenzustand

Ausführliche Diagnoseinformationen werden im Fenster "Baugruppenzustand" angezeigt. Diesem Fenster können Sie folgende Informationen entnehmen:

- Gerätestatus (o. k., Wartungsanforderung, Wartungsbedarf, gestört, ausgefallen)
- Gerätename (z. B. Ventil_1)
- Gerätetyp (z. B. ET 200S)
- Störungsstelle (Steckplatz, Modul, Submodul, Kanal)
- Kanalfehlertyp (z. B. Drahtbruch)
- Abhilfe mit Fehlerbehebung (bei einigen Baugruppen)

STEP 7/NCM PC

Das in STEP 7 integrierte NCM bietet für PROFINET umfangreiche Diagnosemöglichkeiten für die unterschiedlichen Kommunikationsarten.

Die NCM-Diagnose erreichen Sie aus dem Menü **Start > SIMATIC > STEP 7 > NCM S7** bzw. über das Dialogfeld "Eigenschaften" eines CPs.

5.7.3 Beispiele zu Diagnosemechanismen

Kommunikationsprozessoren und Switches diagnostizieren

Die folgende Illustration veranschaulicht Ihnen wichtige Grundsätze zur Diagnose bei Kommunikationsprozessoren und Switches.

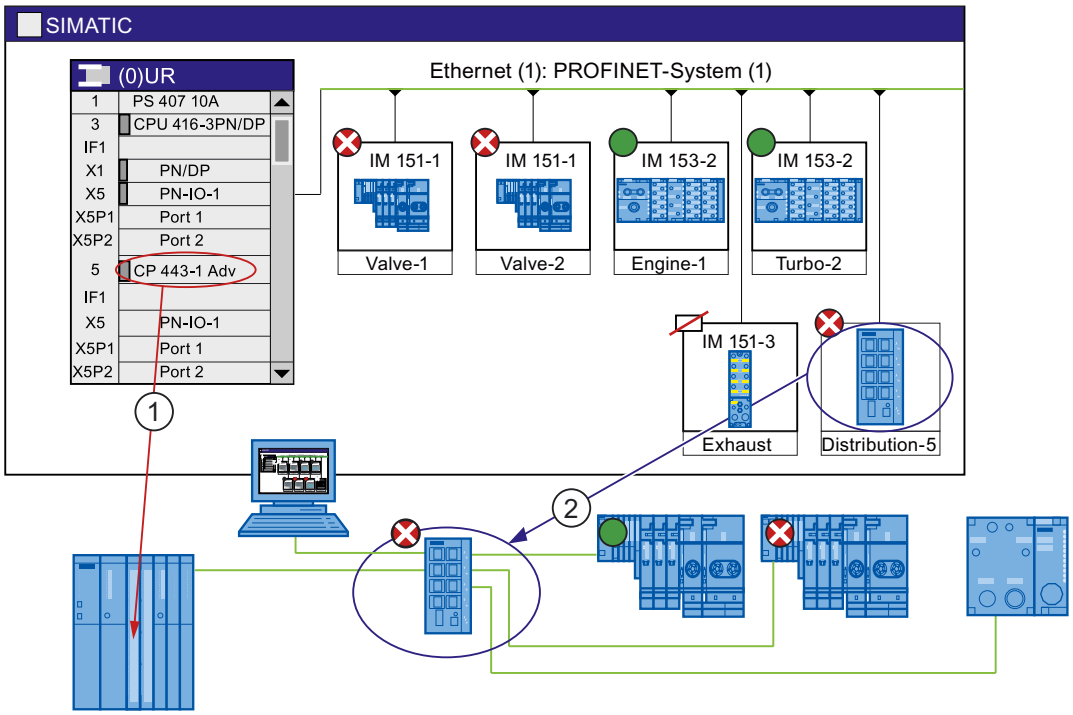


Bild 5-20 Kommunikationsprozessoren und Switches

Ziffer	Bedeutung
①	Diagnose eines Kommunikationsprozessors (CPs)
②	Diagnose eines Switches

Kommunikationsprozessor diagnostizieren

Ein Kommunikationsprozessor liefert in STEP 7 eine identische Diagnose zur PROFINET-Schnittstelle einer CPU. Dieser Grundsatz gilt auch für Kommunikationsprozessoren, die als PROFINET-Schnittstelle in einem PC verwendet werden (Ziffer ①, Bild 5-27).

Switch

Wenn ein Switch (z. B. SCALANCE X 200/400) PROFINET IO unterstützt und wenn er wie ein Feldgerät in die Projektierung eingebunden ist, dann können Sie diesen Switch in STEP 7 wie ein Feldgerät diagnostizieren (Ziffer ②, Bild 5-27).

Einige Switches (z. B. SCALANCE X 200/400) bieten Ihnen zusätzlich die Möglichkeit einer webbasierten Diagnose mit Hilfe des Web Based Managements.

Ablauf der Diagnose bei einem Leitungsbruch

Die folgende Grafik veranschaulicht Ihnen, wie Diagnoseinformationen ausgetauscht werden, wenn die Übertragungsqualität auf der optischen Leitung, z. B. durch Alterung, abnimmt. In diesem Beispiel wird das Szenario betrachtet, nachdem bereits ein Wartungsbedarf diagnostiziert wurde.

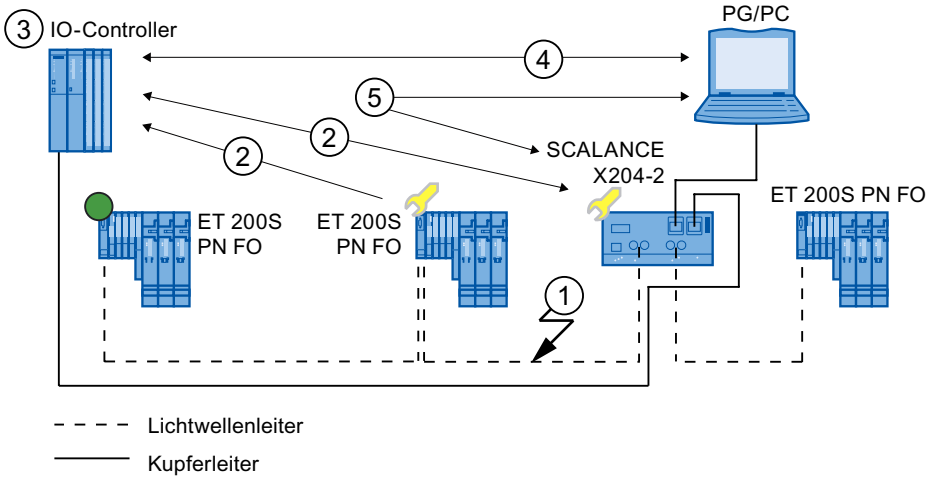


Bild 5-21 Ablauf der Diagnose

Ziffer	Beschreibung
①	Die Systemreserve des Lichtwellenleiters sinkt unter 0 dB.
②	Sowohl die ET 200 S PN FO als auch der Switch senden den Maintenance Demanded-Alarm an den IO-Controller.
③	Der IO Controller erkennt anhand der Alarme die Wartungsanforderung vom Switch und vom Device. Die Baugruppenzustandsdaten werden im IO-Controller aktualisiert und die entsprechenden Fehler-OBs aufgerufen. Hinweis: Damit die Fehler-OBs im IO-Controller gestartet werden können, muss in STEP 7 die Eigenschaft "OB 82 / Peripherie Fault Task - Aufruf bei Kommunikationsalarm" des betreffenden IO-Controllers angewählt werden.
④	In STEP 7 (auf dem PG/PC) wird am Device und am Switch die Wartungsanforderung durch einen gelben Schraubenschlüssel symbolisiert.
⑤	Detailinformationen kann STEP 7 auch direkt vom Switch auslesen.

5.7.4 Auswerten der Diagnose im Anwenderprogramm

Diagnose ähnlich wie bei PROFIBUS DP

Die Diagnosewege, die Ihnen mit STEP 7 für PROFIBUS DP-Komponenten zur Verfügung stehen, stehen Ihnen auch bei PROFINET IO zur Verfügung. Die Vorgehensweise ist prinzipiell identisch.

Diagnose im Anwenderprogramm

Auch die Auswertung von Diagnoseinformationen über SFBs/SFCs im Anwenderprogramm erfolgt ähnlich wie bei PROFIBUS DP.

Für PROFINET IO gilt eine herstellerübergreifende Struktur für Datensätze mit Diagnose-Informationen. Diagnoseinformationen werden nur für gestörte Kanäle erstellt. PROFINET bietet Ihnen grundsätzlich zwei verschiedene Wege, um Diagnoseinformation zu erhalten.

1. Auswerten des Diagnosestatus

Wenn Sie sich über den aktuellen Zustand Ihres Automatisierungssystems informieren möchten, lesen Sie die Systemzustandslisten (SZLs) aus, die Ihnen einen Gesamtüberblick über die vorhandenen PROFINET IO-Systeme geben und mit deren Hilfe Sie fehlerhafte Stationen oder Stationen mit Wartungsanforderung bzw. Wartungsbedarf innerhalb eines PROFINET IO-Systems lokalisieren.
Über Teillisten können Sie den Fehler weiter auf ein Modul/Submodul eingrenzen.
Mit dem SFB 52 (Datensatz lesen) lesen Sie dann verschiedene Diagnosedatensätze (Records) direkt von der betreffenden Baugruppe aus und erhalten damit detaillierte Fehlerinformationen.

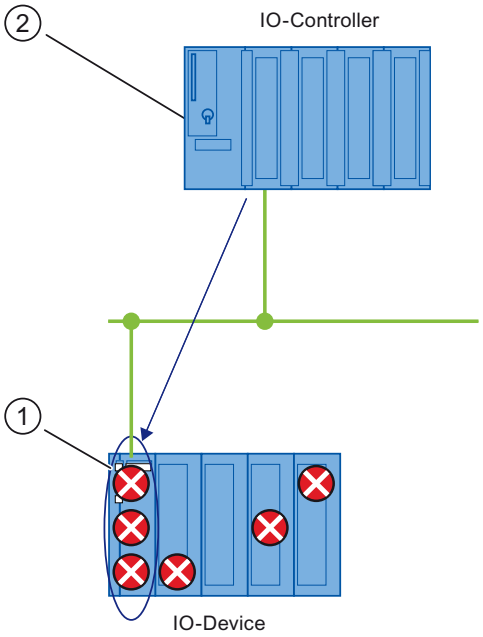


Bild 5-22 Beispiel: Auswerten von Diagnosealarmen mit SFB 52

Ziffer	Beschreibung
①	Alle Einzelfehler werden in einem Datensatz auf der Interfacemodul gesammelt.
②	In Ihrem Anwenderprogramm liest der SFB 52 den gesamten Stationsstatus asynchron direkt vom IO-Device.

2. Auswerten von Alarmen

Wenn sich ein Fehler/Alarm ereignet, wird automatisch ein Fehler-Organisationsbaustein (Fehler-OB) aufgerufen. Über die OB-Nummer und die Startinformation erhalten Sie bereits Aussagen zu Fehlerursache und Fehlerort. Detaillierte Informationen zum Fehlerereignis erhalten Sie in diesem Fehler-OB mit dem SFB 54 (Alarmzusatzinfo lesen).

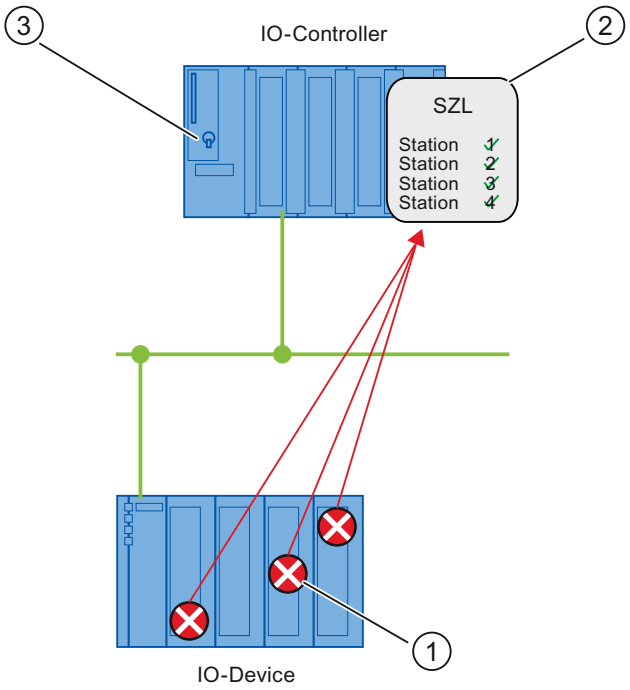


Bild 5-23 Diagnose mit OB 82 und SFB 54

Ziffer	Beschreibung
①	Jeder Fehler wird als Kanaldiagnose in Form eines Alarms einzeln an den IO-Controller versendet.
②	Im IO-Controller werden automatisch die Baugruppenzustandsdaten aktualisiert und der Fehler-OB (OB 82) gestartet.
③	In Ihrem Anwenderprogramm im Fehler-OB (OB 82) liest der SFB 54 den Fehler synchron vom IO-Controller, ohne das IO-Device anzusprechen.

Diagnosepaket PNIODiag

Mit dem Diagnosepaket PNIODiag erhalten Sie die Möglichkeit, Diagnosen von Peripheriebaugruppen komfortabel auszuwerten. Dieses Diagnose-Tool setzen Sie gleichermaßen in PROFIBUS DP wie in PROFINET IO ein. Informationen zu den Komponenten und Funktionen finden Sie im Internet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/26996747).

Diagnose mit dem SFC 51 "RDSYSST" und SFB 54 "RALARM" und "Systemfehler melden"

Beispielapplikationen zur Diagnose aus dem Anwenderprogramm heraus mit einer detaillierten Beschreibung finden Sie im Internet-Applikationsportal (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24000238) von Automation and Drives Service & Support.

Diagnosedatensätze (Records) bei PROFINET IO

Es gibt zwei verschiedene Arten von Diagnosedatensätzen:

1. Kanaldiagnosedatensätze

   Kanaldiagnosedatensätze werden dargestellt, wenn ein Kanal einen Fehler aufweist und/oder einen Alarm ausgelöst hat. Liegt kein Fehler vor, wird ein Diagnosedatensatz mit Länge 0 zurückgegeben.

   Maximal 400 Kanalfehler können auf einmal dargestellt werden.

2. Herstellerspezifische Diagnosedatensätze

   Struktur und Größe der herstellerspezifischen Diagnosedatensätze sind vom jeweiligen Hersteller abhängig. Die Informationen dazu stehen in der GSD-Datei eines Gerätes. Die GSD-Datei wird vom Hersteller eines Gerätes geliefert.

Auflistung der Diagnosedatensätze

Informationen dazu finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

Vergleich der Diagnose zwischen PROFINET IO und PROFIBUS DP

Informationen dazu finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930).

Informationen zu SFBs und OBs finden Sie in der Online-Hilfe von STEP 7 und im Handbuch Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574).

5.7.5 Status- und Fehleranzeigen: CPUs mit PN-Schnittstelle

Status- und Fehleranzeigen: PROFINET-Geräte

Mit Hilfe der Status- und Fehleranzeige der LEDs des PROFINET-Geräts können Sie Fehler im Zusammenhang mit der Kommunikation oder den Fehlerzuständen der PROFINET-Baugruppe diagnostizieren.

Weiterführende Informationen zur Diagnose über LEDs

Weiterführende Informationen zur Diagnose mit Hilfe der Status- und Fehleranzeige der LEDs finden Sie im jeweiligen Gerätehandbuch des betreffenden PROFINET-Geräts.

5.7.6 Diagnose mit dem Web-Server

Diagnosemöglichkeiten

Abhängig von der Funktionalität der CPU der S7-Familie stehen Ihnen mit dem integrierten Web-Server folgende Diagnosemöglichkeiten zur Verfügung:

- Startseite mit allgemeinen CPU-Informationen
- Identifikationsinformationen
- Inhalt des Diagnosepuffers
- Baugruppenzustand
- Meldungen (ohne Quittiermöglichkeit)
- Informationen zum PROFINET
- Topologie
- Variablenstatus
- Variablentabellen

Weiterführende Informationen zum Webserver

Weiterführende Informationen zum Webserver finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen S7-CPU.

5.7.7 Diagnose der Netzinfrastruktur (SNMP)

Verfügbarkeit

Als offener Standard können Sie bei PROFINET beliebige Systeme oder Softwarelösungen zur Diagnose auf der Basis von SNMP einsetzen.

Netzwerkdiagnose

Das Netzwerk-Management-Protokoll SNMP (Simple Network Management Protocol) nutzt das verbindungslose Transportprotokoll UDP. Es besteht aus zwei Netzkomponenten, ähnlich dem Client/Server-Modell. Der SNMP-Manager überwacht die Netzwerkknoten und die SNMP-Agenten sammeln in den einzelnen Netzwerkknoten die verschiedenen netzwerkspezifischen Informationen und legen sie in strukturierter Form in der **MIB** (Management Information Base) ab. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem eine ausführliche Netzwerkdiagnose durchführen.

MIB

Eine MIB (Management Information Base) ist eine Datenbasis eines Geräts. SNMP-Clients greifen auf diese Datenbasis im Gerät zu. Die S7-Gerätefamilie unterstützt u. a. folgende standardisierte MIBs:

- MIB II, genormt in der RFC 1213
- LLDP-MIB, genormt in der internationalen Norm IEE 802.1AB
- LLDP-PNIO-MIB, genormt in der internationalen NORM IEC 61158-6-10

Erkennung der Netzwerktopologie

LLDP (Link Layer Discovery Protocol) ist ein Protokoll, das die Erkennung des nächsten Nachbarn ermöglicht. Es versetzt ein Gerät in die Lage, Informationen über sich selbst zu versenden und von seinen Nachbargeräten empfangene Informationen in der LLDP MIB zu speichern. Diese Informationen können über SNMP abgefragt werden. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem die Netzwerktopologie bestimmen.

Einbindung von HMI-Geräten über SNMP OPC-Server

Die Projektierung des OPC-Servers ist in STEP 7 Hardware-Konfiguration integriert. Die Kommunikation mit dem OPC-Server kommt ohne S7-Verbindung aus. Sie müssen also nicht noch S7-Verbindungen projektieren.

Bereits projektierte Stationen aus dem STEP 7-Projekt können direkt übernommen werden. Alternativ zu STEP 7 kann die Konfiguration auch mit dem NCM PC (Bestandteil der SIMATIC NET CD) durchgeführt oder automatisch ermittelt und in die Projektierung übernommen werden.

Einsatz von SNMP im SIMATIC NET-Umfeld

SNMP-fähige Geräte der SIMATIC NET-Familie können Sie über einen herkömmlichen Standard-Internetbrowser überwachen und bedienen.

Das als Web-Based Management bezeichnete Management-System bietet eine Vielzahl an gerätespezifischen Informationen (z. B. Netzwerkstatistik, Status der redundanten Versorgung).

Diagnose mit dem SIMATIC NET SNMP-OPC-Server

Die SNMP-OPC-Server Software ermöglicht die Diagnose und Parametrierung von beliebigen SNMP-Geräten, selbst über z.B. HMI Geräte, die keine SNMP-Variablen von anderen Geräten auslesen können.

Der Datenaustausch mit diesen Geräten wird von dem OPC-Server über das SNMP-Protokoll abgewickelt.

Sämtliche Informationen können in OPC-kompatible Systeme z. B. in das HMI-System WinCC integriert werden. Eine kombinierte Prozess- und Netzwerkdiagnose im HMI-System wird dadurch ermöglicht.

Nutzen von SNMP

SNMP kann wie folgt genutzt werden:

- Von Anwendern, um die Netzwerkdiagnose mittels SNMP-OPC-Server in einem zentralen HMI / SCADA-System zu integrieren
- Von der IT-Administration der Betreiber von Maschinen und Anlagen, um deren Industrial Ethernet Netzwerk mittels Standard-Netzwerkmanagementsystemen zu überwachen.
- Von der IT-Administration, um in erster Linie das Büronetzwerk, aber auch in vielen Fällen das Automatisierungsnetzwerk mittels Standard-Netzwerkmanagementsystemen (z. B. HP Openview) zu überwachen.

Weiterführende Informationen

Informationen bzgl. SNMP im Normungskreis Netzwerkmanagement finden Sie im Internet (http://www.snmp.org).

Weitere Details zu SNMP finden Sie im Internet (http://www.profibus.com/rpa/germany/).

Weitere Informationen zum SNMP-OPC-Server finden Sie im Internet (http://www2.automation.siemens.com/net/html_00/produkte/040_snmp.htm).

PROFINET CBA - Engineering

6

Inhalt des Kapitels

Das folgende Kapitel vermittelt Ihnen tiefer gehendes Wissen zu PROFINET CBA (Component Based Automation). Hier erhalten Sie folgende Informationen:

- Wie läuft das komplette Engineering grundsätzlich ab?
- Was sind PROFINET-Komponenten und technologische Funktionen?
- Aus welchen Geräten bestehen PROFINET-Komponenten?
- Welche Möglichkeiten zur Diagnose existieren?

6.1 Engineering mit SIMATIC iMap

Engineering-Konzept von SIMATIC iMap

PROFINET bietet Ihnen in SIMATIC iMap eine standardisierte geräte- und herstellerunabhängige Engineering-Schnittstelle. Sie ermöglicht Ihnen, Geräte und Komponenten unterschiedlicher Hersteller in einer Anlage über PROFINET einfach zu integrieren.

SIMATIC iMap ermöglicht Ihnen, verteilte Automatisierungsanwendungen grafisch zusammenzuführen und anlagenweit darzustellen. Alle notwendigen PROFINET-Komponenten stehen Ihnen in einer einheitlichen Darstellung in einer Bibliothek zur Verfügung.

Die Kommunikationsverbindungen zwischen den Geräten müssen Sie nicht programmieren, sondern einfach grafisch als Verschaltungslinien projektieren.

SIMATIC iMap kann die Inhalte der PROFINET-Komponenten und die zugehörigen Verschaltungen in die Geräte der Anlage laden. Während der Inbetriebnahme und im laufenden Betrieb können Sie mit Hilfe von SIMATIC iMap Prozess- und Diagnosedaten der Geräte abfragen sowie Parameter und Projektdaten zu Testzwecken ändern.

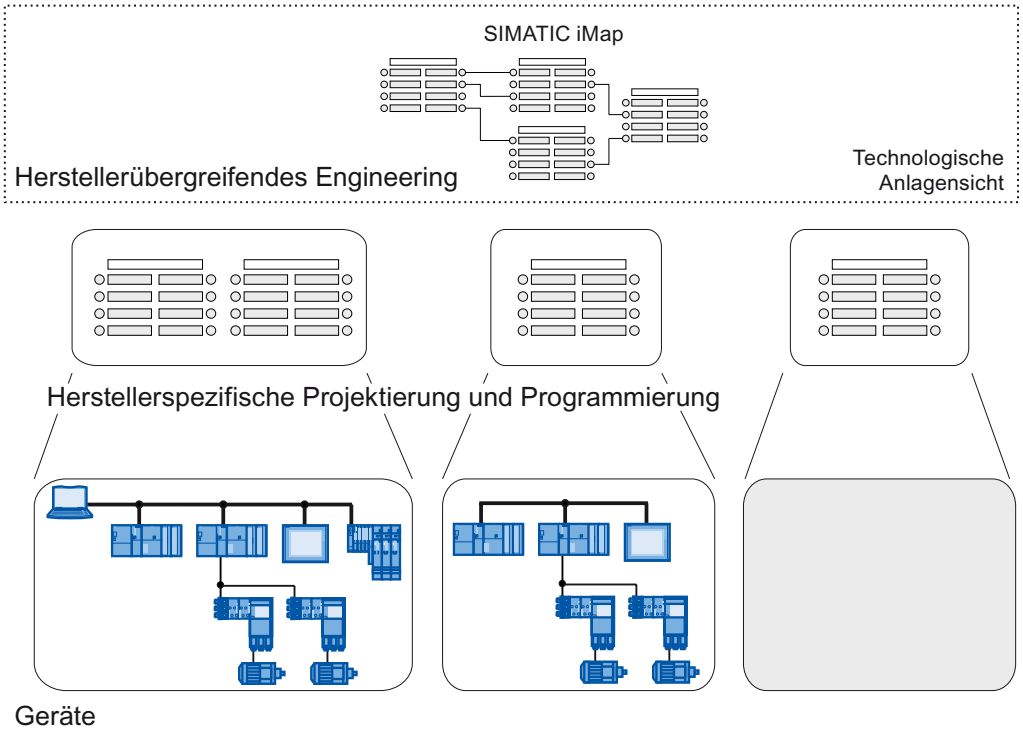


Bild 6-1 SIMATIC iMap Engineering Konzept

Hersteller- und geräteunabhängiges Engineering-Konzept

Für die Anbindung an herstellerspezifische Projektier- und Programmier-Tools stellt SIMATIC iMap folgende Funktionen zur Verfügung:

- Software für die Integration von PROFINET-Komponenten, die SIMATIC-Automatisierungssysteme enthalten und in STEP 7 programmiert wurden.
- Zugang zu herstellerspezifischen Werkzeugen für die Konfiguration und Diagnose der Geräte.

Grundlegende Schritte vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage

Für den Aufbau und den Betrieb einer Anlage mit Hilfe von SIMATIC iMap sind prinzipiell folgende Schritte erforderlich:

1. Anlage planen

   Der Anlagenplaner legt folgende Punkte fest:

   – Erforderliche Funktionen
   – Einsetzbare Automatisierungssysteme und Feldgeräte
   – Funktionen, die sich zu wieder verwendbaren technologischen Modulen zusammenfassen lassen
   – Notwendige technologische Schnittstellen für das Zusammenspiel der PROFINET-Komponenten und nötige Variablen für Diagnose und Visualisierung

2. PROFINET-Komponenten erstellen

   Der Anlagen- und Maschinenbauer erstellt die PROFINET-Komponente mit dem herstellerspezifischen Projektier- und Programmier-Tool (für SIMATIC-Automatisierungssysteme: STEP 7). Er muss dazu folgende Aufgaben durchführen:

   – Die Hardware konfigurieren und parametrieren
   – Technologische Schnittstellenbeschreibungen erstellen
   – Anwenderprogramme erstellen
   – Technologische Module testen
   – PROFINET-Komponenten erstellen (XML-Datei und zugehörige Datenablage)
   – Optional: PROFINET-Komponenten in eine SIMATIC iMap-Bibliothek importieren.

3. Anlage projektieren in SIMATIC iMap

   Der Anlagenprojekteur erstellt das Projekt in SIMATIC iMap, indem er folgende Schritte ausführt:

   – Vorhandene Bibliothek öffnen oder neue Bibliothek anlegen
   – Bei Bedarf neue PROFINET-Komponenten in die Bibliothek importieren
   – PROFINET-Komponenten in das Projekt einfügen
   – Geräte in der Netzsicht vernetzen
   – Den Geräten Adressen zuweisen: IP-Adresse/Subnetzmaske, evtl. IP-Adresse Netzübergang, Adresse und/oder PROFIBUS-Adresse (dieser Schritt ist geräteabhängig)
   – Technologische Funktionen in der Anlagensicht verschalten
   – Eigenschaften der Geräte und Funktionen ändern
   – Projektierung überprüfen
   – Projekt dokumentieren und archivieren.

4. Anlage in Betrieb nehmen und testen

   Der Inbetriebnehmer führt folgende Aufgaben durch:

   – Einzelne Geräte in Betrieb nehmen
   – Projektdaten in die Geräte der Anlage laden (Download)
   – Bei Bedarf Geräte und technologische Funktionen im herstellerspezifischen Engineering-System nachbearbeiten
   – Anlage testen
   – Symboldaten für Zugriff über OPC anlegen.

5. Anlage betreiben

   Der Anlagenbetreiber führt folgende Aufgaben durch:

   – Prozessdaten online beobachten und verändern (vertikale Integration)
   – Anlage diagnostizieren
   – Bedienen und Beobachten
   – Wartungs- und Änderungsarbeiten durchführen.

PROFINET Component Description (PCD)

In Ihrem Engineering-System (z. B. STEP 7) generieren Sie eine Komponente. Die Beschreibung der Komponente (PROFINET Component Desription) speichert das Engineering-System als XML-Datei ab. Diese XML-Datei können Sie in SIMATIC iMap importieren und mit anderen Komponenten verschalten. Informationen zu SIMATIC iMap finden Sie im Handbuch SIMATIC iMap Anlagen projektieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22762190).

Unterstützung durch SIMATIC iMap

SIMATIC iMap unterstützt Sie vom Planen bis zum Betreiben einer Anlage folgendermaßen:

- Datenhaltung von eigenen und vorgefertigten PROFINET-Komponenten in Bibliotheken

  PROFINET-Komponenten, die Sie erstellen oder vorgefertigt erhalten, können Sie in Bibliotheken verwalten, deren Inhalt Sie selbst bestimmen.

- Verschalten der technologischen Funktionen in der Anlagensicht

  In der Anlagensicht können Sie technologische Funktionen grafisch platzieren, verschalten und ihre Eigenschaften bequem abfragen und ändern.

- Vernetzen von Geräten in der Netzsicht

  In der Netzsicht können Sie Geräte grafisch an ein PROFIBUS- oder Industrial Ethernet-Netz ankoppeln und die entsprechenden Adressen zuweisen.

- Online Beobachten und Steuern von Variablen

  Jederzeit können Sie online auf die Prozessdaten zugreifen. Dafür können Sie eine Variablentabelle benutzen, HMI-Geräte wie z. B. WinCC Flexible in Ihre Anlage einbinden oder OPC-basierende Client-Programme einsetzen.

- Diagnostizieren der PROFINET-Geräte und der technologischen Funktionen

Im eigenen Diagnosefenster wird ständig der aktuelle Status der PROFINET-Geräte und der technologischen Funktionen angezeigt. Durch einen Online-Offline-Vergleich können Sie feststellen, ob ein Download der Programme und/oder der Verschaltungen erforderlich ist.

- Darstellung des Projekts in einer hierarchischen Baumstruktur

  Alle Anlagenteile werden in einer übersichtlichen Form dargestellt, die als Basis für eine komfortable Navigation und weitere Verwaltungsfunktionen im Projekt dient.

- Automatische Erstellung der Anlagendokumentation

  SIMATIC iMap erstellt für Sie automatisch eine vollständige Dokumentation der projektierten Anlage einschließlich aller Geräte, technologischen Funktionen und deren Anschlüsse sowie der grafische Darstellung der Vernetzung und Verschaltungen.

- Projektierung überprüfen

  Sie können die Projektierung in SIMATIC iMap noch vor dem Generieren des Projekts anhand der gerätespezifischen Leistungsdaten überprüfen.

- Onlinedaten der Geräte abfragen

  Durch die Online-Geräteanalyse können Sie die Onlinedaten einzelner Geräte zu Test- und Diagnosezwecken abfragen.

- Versionierung der PROFINET-Komponenten

IP-Adresse vergeben

Die IP-Adresse müssen Sie mit einer herstellerspezifischen Software vergeben. Wie Sie beispielsweise mit STEP 7 eine IP-Adresse vergeben, finden Sie im Kapitel IP- und MAC-Adresse (Seite 117).

CPU-Kommunikation

Bei PROFINET CBA erfolgt die Kommunikation zwischen den CPUs als Komponenten wahlweise zyklisch oder azyklisch.

Siehe auch

IP- und MAC-Adresse (Seite 117)

6.2 Komponentenkonzept

Übersicht

Mechanische, elektrische und elektronische Teile von Automatisierungssystemen führen eine bestimmte technologische Funktion der Automatisierungsanlage oder des Fertigungsprozesses aus.

Alle zu einer technologischen Funktion gehörenden Teile von Automatisierungssystemen bilden zusammen mit dem zugehörigen Steuerungsprogramm ein eigenständiges technologisches Modul. Wenn dieses technologische Modul die Kommunikations-Anforderungen der PROFINET-Spezifikation erfüllt, so kann daraus in einem Engineering-System eine PROFINET-Komponente erstellt werden.

Beispiel Transport

Die oben getroffenen Festlegungen sehen Sie in der folgenden Grafik am Beispiel "Transport" dargestellt:

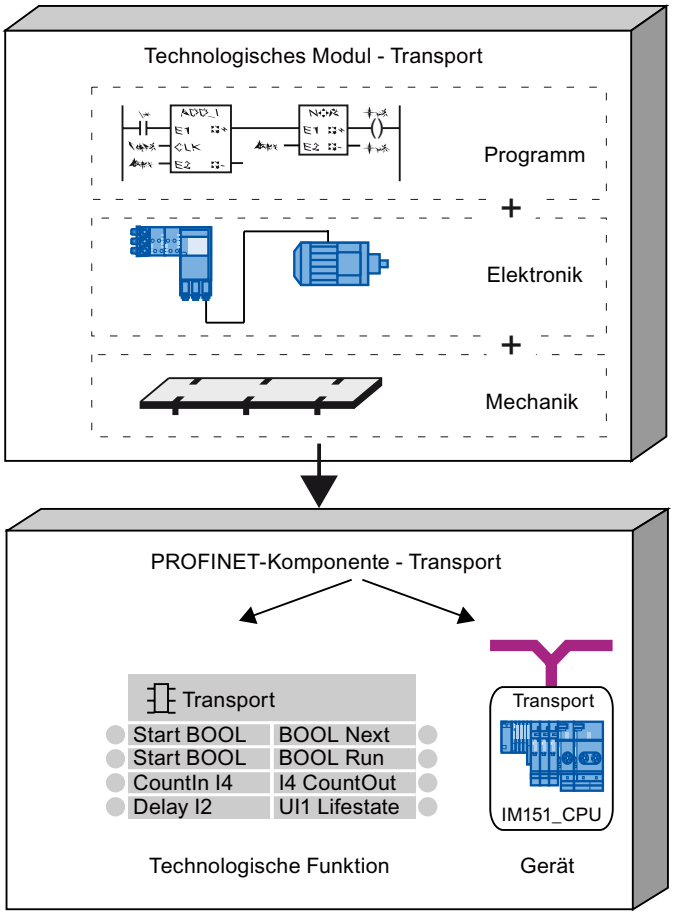


Bild 6-2 Vom Technologischen Modul zur PROFINET Komponente

PROFINET-Komponente

Eine PROFINET-Komponente umfasst die gesamten Daten der Hardware-Konfiguration, die Parameter der Baugruppen sowie das zugehörige Anwenderprogramm für die Verwendung in PROFINET CBA. Die PROFINET-Komponente setzt sich wie folgt zusammen:

- Technologische Funktion

  Die (optionale) technologische (Software-)Funktion umfasst die Schnittstelle zu anderen PROFINET-Komponenten in Form von verschaltbaren Eingängen und Ausgängen.

- Gerät

  Das Gerät ist die Darstellung des physikalischen Automatisierungsgeräts oder Feldgeräts einschließlich der Peripherie, der Sensoren und Aktoren, der Mechanik sowie der Gerätefirmware.

Bibliotheken und Instanzen

PROFINET-Komponenten können Sie in einer SIMATIC iMap-Bibliothek ablegen und wiederverwenden. Wenn Sie die PROFINET-Komponente wiederverwenden, müssen Sie diese lediglich den neuen Gegebenheiten anpassen (instanzieren).

Wie werden PROFINET-Komponenten erstellt?

Konfigurieren und programmieren Sie das Automatisierungsgerät oder Feldgerät der PROFINET-Komponente mit dem Projektier- und Programmier-Tool des Geräteherstellers (z. B. STEP 7).

Anschließend erstellen Sie aus der Projektierung des Automatisierungsgeräts und dessen Anwenderprogramm eine PROFINET-Komponente, z. B. durch einen Menübefehl. Die Funktionalität des Geräts mit den applikationsspezifischen Programmen wird dabei gekapselt. Von außen sind nur noch die technologischen Schnittstellen (Component Interface) zugänglich, die für das maschinen- oder anlagenweite Zusammenspiel, die Diagnose, die Visualisierung und die vertikale Integration benötigt werden.

Die technologischen Schnittstellen der PROFINET-Komponente sind in XML (Extended Markup Language) beschrieben und in einer XML-Datei abgelegt. Diese wird beispielsweise in STEP 7 mit dem PROFINET Interface Editor erstellt. XML bietet die Möglichkeit, Informationen in einem plattform- und herstellerunabhängigen Format darzustellen. Der Aufbau der XML-Datei ist im PROFINET Engineering-Modell spezifiziert.

Die Informationen zur Hardware-Konfiguration und gegebenenfalls zum Anwenderprogramm können der PROFINET-Komponente in der geräteabhängigen Form beiliegen.

Vorteile von PROFINET-Komponenten

Durch die Verwendung von PROFINET-Komponenten nutzen Sie deren folgende technologischen Eigenschaften zusammen mit den folgenden Vorteilen:

- Modularisierung und Wiederverwendbarkeit

  Das Konzept der PROFINET-Komponenten ermöglicht eine tiefgehende Modularisierung von Automatisierungsanlagen. PROFINET-Komponenten können beliebig oft in unterschiedlichen Automatisierungslösungen wiederverwendet werden.

- Durchgängige Kommunikation durch Unterstützung der PROFINET-Spezifikation

  Unabhängig von ihrer internen Funktionalität bietet jede PROFINET-Komponente eine einheitliche Schnittstelle für die Kommunikation mit anderen Komponenten über Industrial Ethernet oder PROFIBUS. Die PROFINET-Spezifikation beschreibt die offene Kommunikationsschnittstelle für PROFINET-fähige Geräte.

- Herstellerunabhängiges Engineering

  Die technologischen Funktionen einzelner Geräte werden in den herstellerspezifischen Engineering-Tools programmiert. Für die anlagenweite Verschaltung von technologischen Funktionen werden jedoch herstellerunabhängige Engineering-Tools verwendet, z. B. SIMATIC iMap. Dadurch lassen sich Produkte unterschiedlicher Hersteller in die PROFINET-Kommunikation einbinden. Hersteller von Feld- und Automatisierungsgeräten müssen ihre Programmier- und Projektierwerkzeuge lediglich um die Anbindung an das geräteunabhängige Engineering-Tool erweitern.

Programmierbare und feste Funktionalität

Die anwendungsspezifische Funktionalität wird bei einem intelligenten Gerät durch das Anwenderprogramm vorgegeben, das in das Gerät geladen werden kann. Einfachere Geräte, z. B. Antriebe oder Feldgeräte, verfügen über kein eigenes Anwenderprogramm. Die Funktionalität dieser Geräte ist fest in deren Firmware integriert. Man unterscheidet zwischen folgenden PROFINET-Komponenten:

- Mit programmierbarer Funktionalität

  Die Komponente enthält ein eigenes Anwenderprogramm, das aus SIMATIC iMap in das Gerät geladen werden kann.

- Mit fester Funktionalität

  Die Komponente enthält kein eigenes Anwenderprogramm (z. B. DP-Normslaves).

Weiterführende Informationen

Nutzen Sie das Tool SIMATIC iMap zum ersten Mal, dann finden Sie einen leichten Einstieg mit dem Getting Started SIMATIC iMAP Erste Schritte (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761964).

Möchten Sie PROFINET CBA projektieren, dann finden Sie eine umfangreiche und leicht verständliche Anleitung mit dem Handbuch SIMATIC iMap Anlagen projektieren (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22762190).

Möchten Sie die Übungen zum Tool SIMATIC iMap durchführen, dann finden Sie eine leicht verständliche Schrift mit Übungsaufgaben im Tutorial SIMATIC iMAP Systeme in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761971).

Wie Sie CBA-Komponenten erstellen, wird im Handbuch SIMATIC iMAP STEP 7 AddOn PROFINET-Komponenten erstellen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22762278).

6.3 Diagnose bei PROFINET CBA

Diagnose in SIMATIC iMap

In SIMATIC iMap werden im Diagnosefenster in drei Registern Diagnoseinformationen zu Prozessvariablen sowie zu Störungen der technologischen Funktionen, der Geräte und der Verschaltungen angezeigt.

Weiterführende Informationen zur Diagnose mit SIMATIC iMap

Schlagen Sie dazu in der Online-Hilfe von SIMATIC iMap nach.

Ein Anwendungsbeispiel zur Diagnose finden Sie im Getting Started Component Based Automation *Erste Schritte mit SIMATIC iMap* im Kapitel Schritt 9: Diagnose.

Siehe auch

SIMATIC iMAP Erste Schritte (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761964)

PROFINET - Aufbaubeispiele

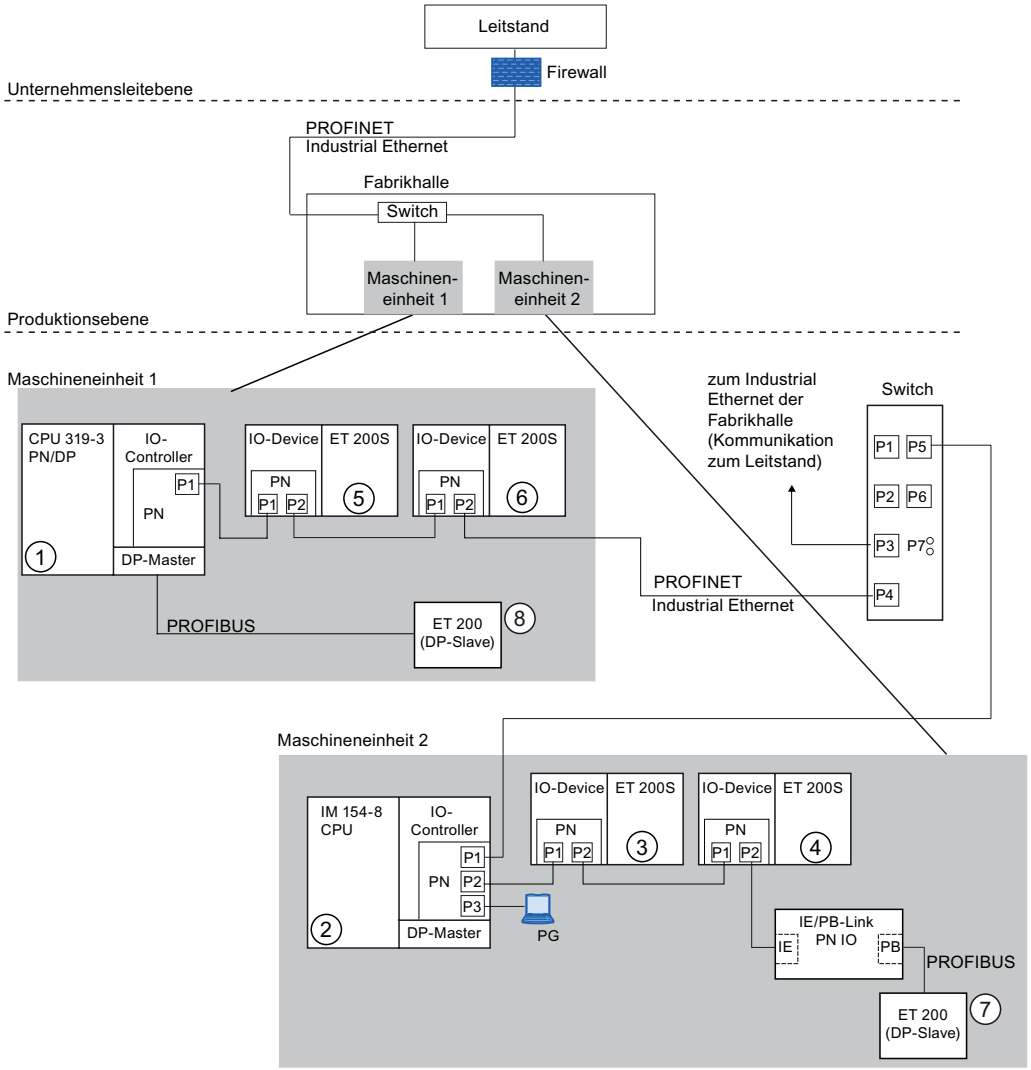
7

7.1 Aufbaubeispiele PROFINET IO

7.1.1 PROFINET IO-System

Funktionen von PROFINET IO

Mit der nachfolgenden Grafik zeigen wir Ihnen die Funktionen von PROFINET IO.



In der Grafik sehen Sie	Beispiele für die Verbindungswege
Die Verbindung der Unternehmensleitebene und Produktionsebene	Sie können über PCs in Ihrem Leitstand auf Geräte der Produktionsebene zugreifen Beispiel: • PC (Leitstand) - Switch - IO-Devices ET 200S ⑤ + ⑥ - CPU 319-3 PN/DP ①.
Die Verbindung vom Automatisierungssystem der Maschineneinheit 1 und Maschineneinheit 2	Sie können natürlich auch über ein PG in der Feldebene auf einen der anderen Bereiche im Industrial Ethernet zugreifen. Beispiel: • PG - integrierter Switch IM 154-8 CPU ② - Switch - auf IO-Device: ET 200S ⑥.
Der IO-Controller der CPU IM154-8 CPU ② steuert **direkt** Geräte am Industrial Ethernet und am PROFIBUS	An dieser Stelle sehen Sie IO-Features zwischen IO-Controller und IO-Device(s) im Industrial Ethernet: • Die IM 154-8 CPU ② ist der IO-Controller für die beiden IO-Devices ET 200S ③ und ET 200 S ④ • Die IM 154-8 CPU ② ist über das IE/PB Link auch der IO-Controller für die ET 200 (DP-Slave) ⑦.
Die CPU 319-3 PN/DP ① kann sowohl IO-Controller als auch DP-Master sein	Hier sehen Sie, dass eine CPU sowohl IO-Controller für ein IO-Device sein kann, als auch DP-Master für einen DP-Slave: • Die CPU 319-3 PN/DP ① ist der IO-Controller für die beiden IO-Devices ET 200S ⑤ und ET 200 S ⑥ • Die CPU 319-3 PN/DP ① ist der DP-Master für einen DP-Slave ⑧. Der DP-Slave ⑧ ist hierbei der CPU ① lokal zugeordnet und ist am Industrial Ethernet nicht sichtbar.

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zum Thema PROFINET finden Sie im Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930). In diesem Handbuch sind auch die neuen PROFINET-Bausteine und Systemzustandslisten übersichtlich aufgeführt.

7.1.2 PROFINET IO-System mit IRT

Beispiel eines PROFINET IO-Systems mit IRT

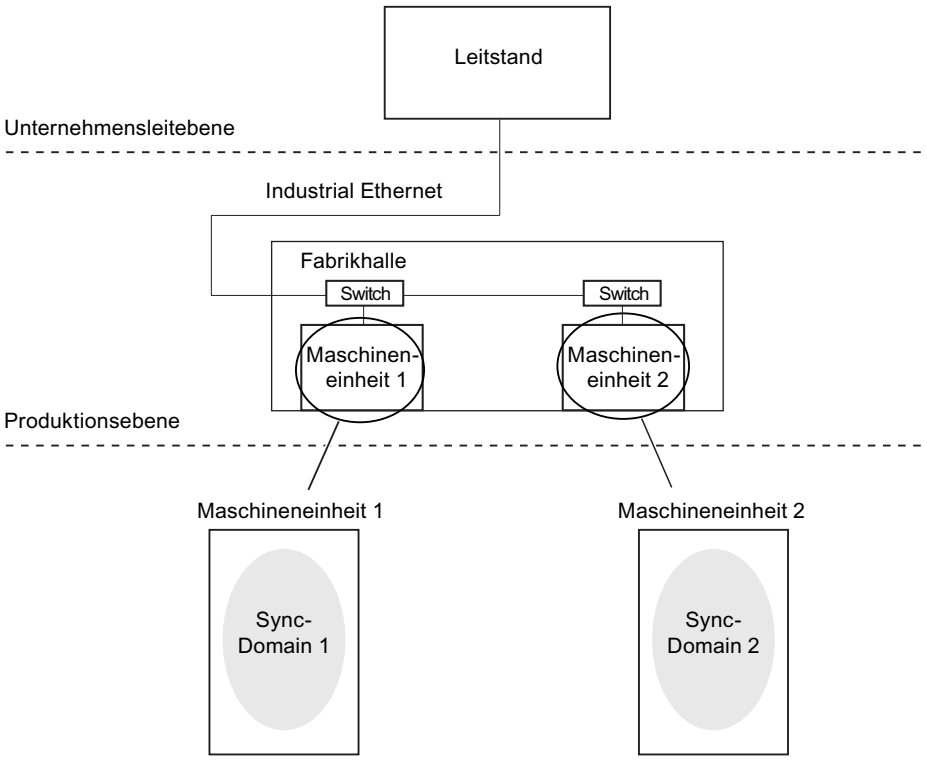
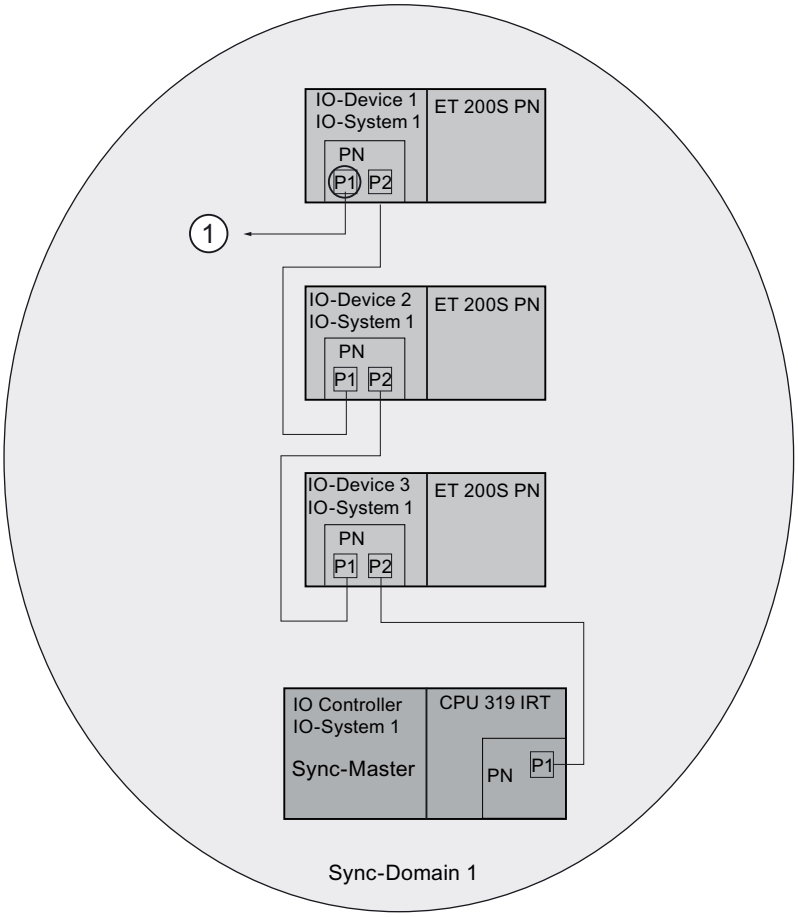


Bild 7-1 PROFINET IO-System mit IRT-Übersicht

In der Grafik wird exemplarisch eine Verschaltung mehrerer Maschineneinheiten im PROFINET IO-System mit IRT dargestellt. Die Maschineneinheiten mit ihren Sync-Domains bestehen jeweils aus einem oder mehreren PROFINET-Systemen.

Detailansicht Maschineneinheit 1



P1 Sync-Domain Boundary für Port 1 projektiert

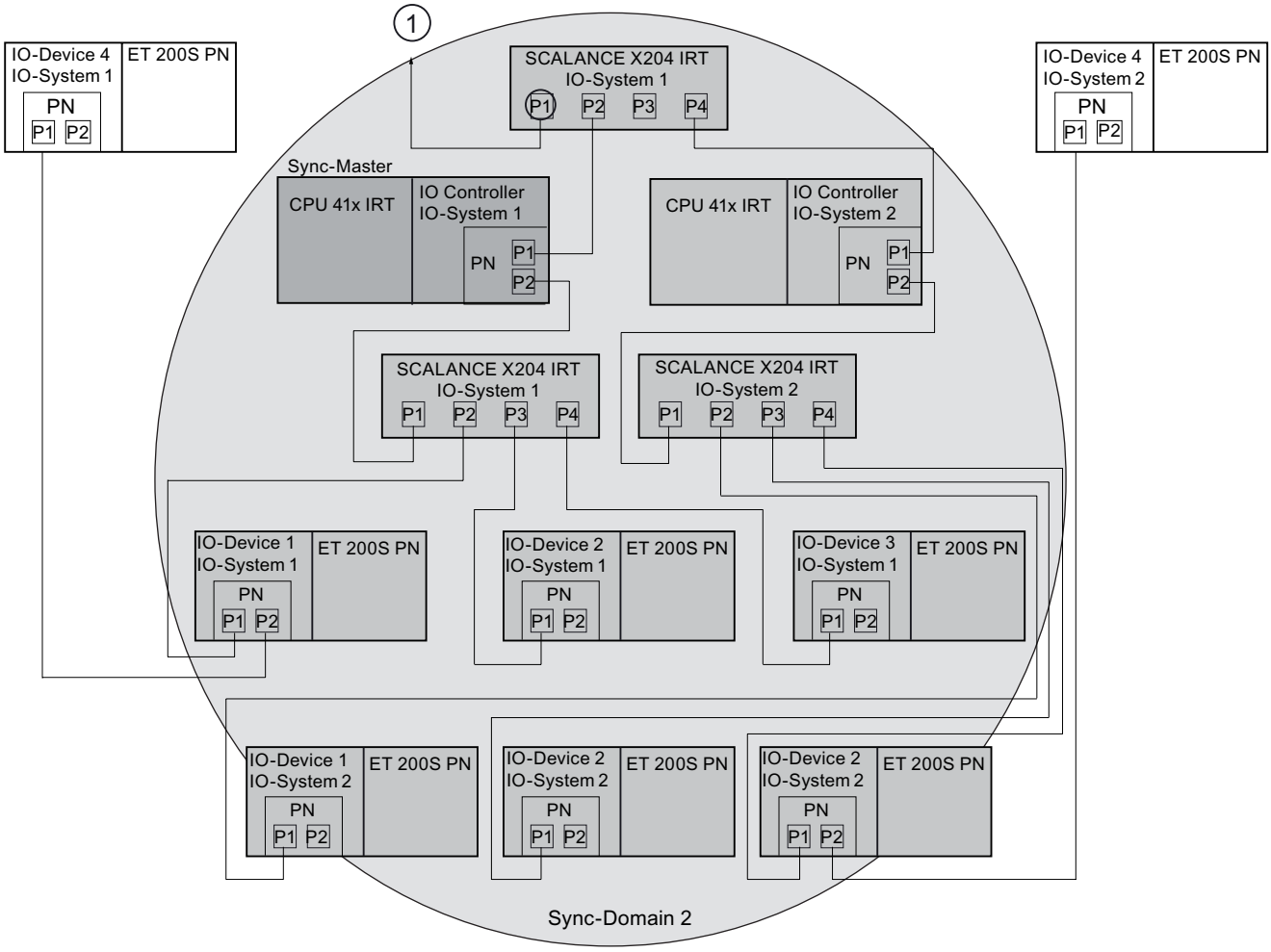
1 zum Industrial Ethernet der Fabrikhalle (Kommunikation zum Leitstand und zur anderen Maschineneinheit/Sync-Domain)

Bild 7-2 Maschineneinheit 1

Das Kommunikationsnetz der Maschineneinheit 1 besteht aus einem IO-Controller und mehreren IO-Devices. Die PROFINET-Geräte haben in der Sync-Domain 1 folgende Funktionen:

- Der IO-Controller des PROFINET IO-Systems 1 dient als Sync-Master, der alle weiteren PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 1 synchronisiert. IO-Devices sind als Sync-Slave projektiert.
- Die Maschineneinheit 1 ist über den freien Port des IO-Devices 1 mit den anderen Maschineneinheiten/Sync-Domains verbunden.
- Die Sync-Domain Boundary ist für den Port 1 des IO-Devices 1 projektiert, um die Synchronisation gegenüber den anderen Sync-Domains abzugrenzen.
- Alle PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 1 sind synchronisiert.

Detailansicht Maschineneinheit 2



P1 Sync-Domain Boundary für Port 1 projektiert

1 zum Industrial Ethernet der Fabrikhalle (Kommunikation zum Leitstand und zur anderen Maschineneinheit/Sync-Domain)

Bild 7-3 Maschineneinheit 2

Das Kommunikationsnetz der Maschineneinheit 2 besteht aus zwei PROFINET IO-Systemen mit je einem IO-Controller, mehreren IO-Devices und mehreren Switches. Die PROFINET-Geräte haben in der Sync-Domain 2 folgende Funktionen:

- Der IO-Controller des PROFINET IO-Systems 1 dient als Sync-Master, der alle weiteren PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 2 synchronisiert. Die IO-Devices, der IO-Controller des PROFINET IO-Systems 2 und die Switches sind als Sync-Slaves projektiert.

  Grundsätzlich können Sie mehrere IO-Controller gleichzeitig in ein und derselben Sync-Domain betreiben. Projektieren Sie dazu einen IO-Controller als Sync-Master und alle weiteren PROFINET-Geräte als Sync-Slaves.

- Mit Sync-Domain Boundaries sind Sie in der Lage, mehrere Sync-Domains an ein und demselben Netz zu betreiben. Sie werden für diejenigen Ports projektiert, deren PROFINET-Geräte eine Kommunikations-Verbindung zu PROFINET-Geräten anderer Sync-Domains herstellen. In dieser Beispielkonfiguration ist die Maschineneinheit 2 über den Switch des PROFINET IO-Systems 1 über Port 1 mit der anderen Maschineneinheit/Sync-Domain verbunden. Die Sync-Domain Boundary ist für diesen Port des Switches projektiert.
- Alle PROFINET-Geräte in der Sync-Domain 2 sind synchronisiert.
- Nichtsynchronisierte PROFINET-Geräte eines PROFINET IO-Systems müssen topologisch außerhalb der Sync-Domain angeordnet sein. In diesem Beispiel sind die IO-Devices 4 im PROFINET IO-System 1 und IO-Devices 4 im PROFINET IO-System 2 nicht synchronisiert und außerhalb der Sync-Domain angeordnet.

7.2 Anwendungsbeispiele PROFINET IO und PROFINET CBA

Im Folgenden demonstrieren wir Ihnen die Flexibilität, die Ihnen PROFINET bietet.

Projektierung in SIMATIC iMap

Die Grafik zeigt eine mögliche Projektierung von Komponenten in SIMATIC iMap.

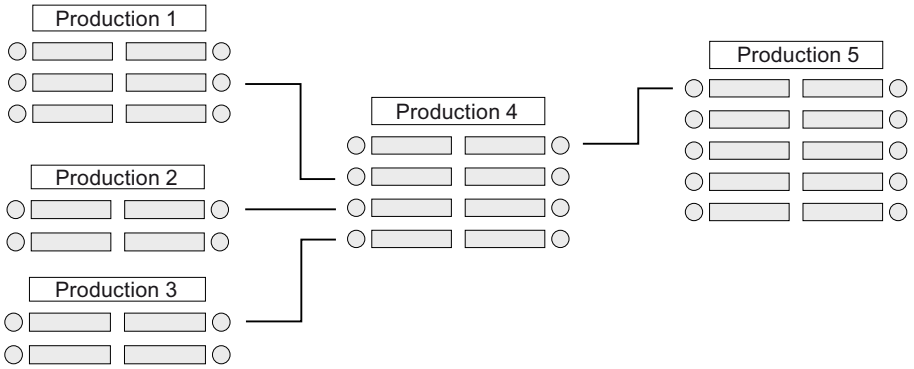


Bild 7-4 Beispiel - Projektierung in SIMATIC iMap

Reale technische Verschaltung

Technisch können diese Komponenten ganz unterschiedlich aufgebaut, zusammengesetzt und verschaltet sein, wie die folgende Grafik zeigt.

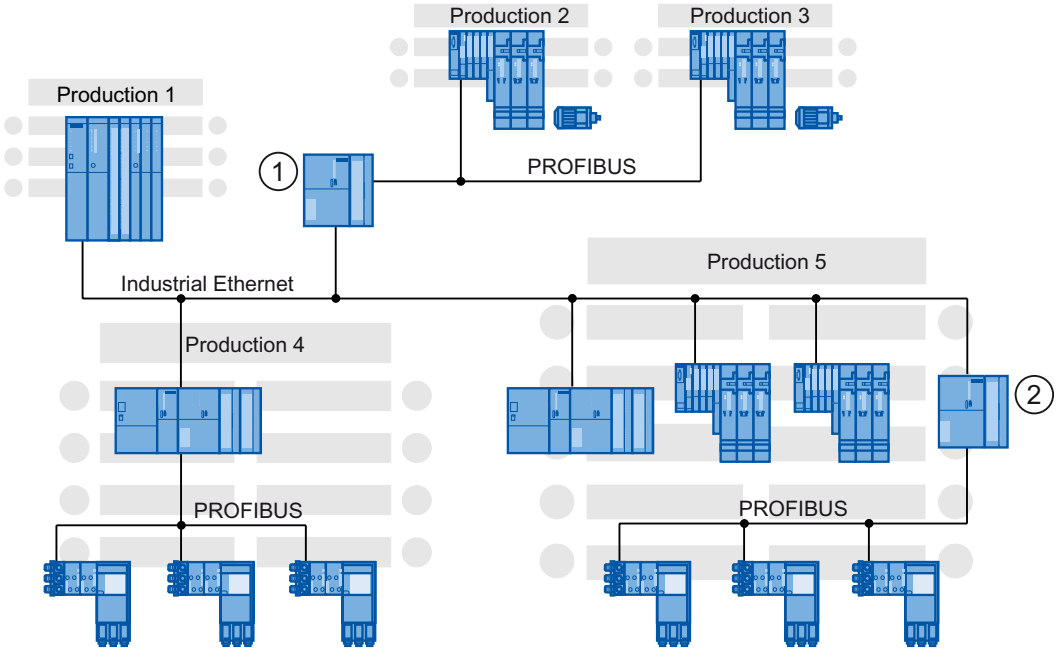


Bild 7-5 Beispiel - Realisierung

Ziffer	Beschreibung
①	IE/PB-Link für PROFINET CBA
②	IE/PB-Link PN IO für PROFINET IO

Komponente "Production 1"

Diese Komponente besteht aus einem PROFINET-Controller mit zentraler Peripherie, z. B. S7-400 mit CP 443-1 Advanced.

Komponenten "Production 2" und "Production 3"

Jede dieser Komponenten besteht aus einem intelligenten PROFIBUS-Gerät. Beide Geräte sind durch ein IE/PB-Link an PROFINET angebunden, z. B. ET 200S CPU.

Das IE/PB-Link ① für Component Based Automation ist in diesem Fall als PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität der Stellvertreter für die PROFIBUS-Teilnehmer. Das IE/PB-Link ① stellt jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als eine eigene Komponente am PROFINET dar.

Komponente "Production 4"

Diese Komponente besteht aus einem PROFINET-Controller, an dem als PROFIBUS DP-Master dezentrale PROFIBUS DP-Slaves angeschlossen sind. Der PROFIBUS und die DP-Slaves sind in SIMATIC iMap nicht sichtbar, z. B. CPU 317-2 PN/DP oder PC mit PROFIBUS-CP und Software WinLC.

PROFINET IO-Komponente "Production 5"

Die größte Komponente in der Anlage besteht aus einem PROFINET IO-Controller (z. B. CPU 317-2 PN/DP) und den zugeordneten PROFINET IO-Devices. Die PROFINET IO-Devices sind direkt am Industrial Ethernet angeschlossen. Zusätzlich sind weitere PROFIBUS-Geräte über ein IE/PB-Link angebunden.

Das IE/PB-Link ② für PROFINET IO ist in diesem Fall als PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität der Stellvertreter für die angeschlossenen PROFIBUS-Teilnehmer. Das IE/PB-Link ② stellt jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als ein PROFINET IO-Device am PROFINET dar.

Die Kommunikation zwischen PROFINET IO-Controller und PROFIBUS-Geräten ist völlig transparent.

Zusammenfassung: IE/PB-Link für Component Based Automation und IE/PB-Link für PROFINET

Beachten Sie die Unterschiede zwischen dem IE/PB-Link für CBA und dem IE/PB-Link für PROFINET IO.

Bei Component Based Automation stellt das IE/PB-Link für CBA ① jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als eine Komponente am PROFINET dar.

Bei PROFINET IO stellt das IE/PB-Link für PROFINET IO ② jeden angeschlossenen PROFIBUS DP-Slave als ein PROFINET IO-Device am PROFINET dar.

Vorteile von CBA und SIMATIC iMap als anlagenweites Engineeringsystem

In SIMATIC iMap verbinden Sie die verschiedenen Komponenten anlagenweit einfach und komfortabel miteinander. Dadurch vereinfacht sich das Engineering durch folgende Punkte:

- Unabhängigkeit des realen Geräts von der Art des Kommunikationssystems
- Unabhängigkeit in der Projektierung der Kommunikation
- Unabhängigkeit von der Art der Peripherie (zentral oder vertreilt)

Hinweis

CBA und IRT

Sie können die Vorteile von CBA und IRT mit der Option "hohe Flexibilität" nutzen.

Anhang

A

A.1 Informationsquellen zu PROFINET

In den folgenden Tabellen finden Sie wichtige Quellen mit Informationen, die über dieses Handbuch hinausgehen.

Allgemeine Informationen

Tabelle A-1 Allgemeine Informationen zum Thema PROFINET

Information	Quelle
Allgemeine Informationen zu PROFINET	Internetseite zu PROFINET (http://www.automation.siemens.com/profinet/index_00.htm)
Normen und Hintergrundwissen zu PROFINET und PROFIBUS	Internetseite zu PROFINET und PROFIBUS (http://www.profibus.com/rpa/germany/)
Grundbegriffe und Grundlagen der Kommunikation, Kommunikationsfunktionen	Handbuch Kommunikation mit SIMATIC (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1254686)
Aktive und passive Netzkomponenten, Aufbau von Netzen, Kommunikationsnetze projektieren und aufbauen	Handbuch Automatisierungssystem S7-400 Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849) Handbuch S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499) Handbuch S7-CPs für Industrial Ethernet, Projektieren und in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8777865) Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736)
Topologie	Handbuch SIMATIC NET Twisted Pair- und Fiber Optic-Netze (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8763736) Installationsrichtlinie PROFINET (http://www.profibus.com/rpa/germany/) der PROFIBUS-Nutzerorganisation

Information	Quelle
Industrial Ethernet	Onlinehilfe von STEP 7 Gerätehandbuch S7-300, CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12996906) Handbuch CP 443-1 Advanced für Industrial Ethernet (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19308871) Programmierhandbuch SIMATIC NET IO-Base-Anwenderprogrammierschnittstelle (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19779901)
Component Based Automation PROFINET CBA	http://www.automation.siemens.com (http://www.automation.siemens.com/cba/index_00.htm) Tutorial Component Based Automation, Systeme in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18403908) Getting Started Erste Schritte mit SIMATIC iMap (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/18403688) Handbuch Anlagen projektieren mit SIMATIC iMap (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8131230)

Besondere Themen

Tabelle A-2 Besondere Themen im Rahmen von PROFINET

Information	Quelle
PROFINET IO und PROFIBUS DP • Unterschiede und Gemeinsamkeiten • Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO • Anwenderprogramme • Diagnose	Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930)
Neue und geänderte Bausteine und Systemzustandslisten	Programmierhandbuch Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930) Handbuch Systemsoftware für S7-300/400 System- und Standardfunktionen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1214574) Online-Hilfe von STEP 7
Inbetriebnahme einer integrierten PROFINET-Schnittstelle Inbetriebnahme von PROFINET	Handbuch Automatisierungssystem S7-300, Getting Started Collection (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/15390497) Betriebsanleitung S7-300 CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499)
CPU 319-3 PN/DP: Projektierung der PROFINET-Schnittstelle CPU 317-2 PN/DP: Projektierung der PROFINET-Schnittstelle X2; Projektierung einer ET 200S als PROFINET IO-Device CP 443-1 Advanced (6GK7 443-1 EX40-0XE0) und CP 443-1 Advanced (6GK7443-1EX41-0XE0): Projektierung der PROFINET-Schnittstelle mit einem IE/PB-Link und ET 200B	Getting Started Collection: PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19290251)
CP 443-1 (EX20)	S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 343-1 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27013386)
Handbuch für CP 343-1 LEAN (CX10)	Gerätehandbuch S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 343-1 Lean (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23643456)
Handbuch für CP 343-1 (EX30)	Gerätehandbuch S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 343-1 Teil B3S (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24485272)

Information	Quelle
Handbuch für CP 343-1 Adv (GX21)	S7-CPs für Industrial Ethernet, CP 343-1 Advanced (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22261695)
SNMP-OPC-Server	Internetseite zu SNMP-OPC-Server (http://www2.automation.siemens.com/net/html_00/produkte/040_snmp.htm)
SNMP	Internetseite zu PROFINET (http://www.profibus.com/rpa/germany/) und SMP (http://www.snmp.org)
SIMATIC iMap	Handbuch SIMATIC iMAP Systeme in Betrieb nehmen (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22761971) Getting Started Erste Schritte mit SIMATIC iMap (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/8776710)
Primary Setup Tool	Download (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/14929629)
Diagnosedatensätze	Programmieranleitung Von PROFIBUS DP nach PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19289930)
Datensicherheit in der Automatisierung	Betriebsanleitung SCALANCE S und Softnet Security Client (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21718449)
Sicherheitstechnik in der SIMATIC	Systemhandbuch Sicherheitstechnik in SIMATIC S7 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12490443) Systemhandbuch Safety Integrated (Das Sicherheitsprogramm für die Industrien der Welt) (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/17711888)

Tabelle A-3 Applikationen im Rahmen von PROFINET

Information	Quelle
Fragen zu PN-Reaktionszeiten für typische Konfigurationen am PROFINET IO, insbesondere: • Wie lange dauert es, bis ein dezentraler Ausgang auf einen dezentralen Eingang reagiert? • Welchen Einfluss haben IWLAN-Strecken? • Welchen Einfluss hat die Kommunikation über PROFINET IO auf die Zykluszeit des IO-Controllers? • Mit welcher Aktualisierungszeit ist zu rechnen?	Ermittlung der PN-Reaktionszeit für typische Konfigurationen am PROFINET IO (http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/21869080)

A.2 Steckerbelegung RJ45- und M12-Kabel

Einleitung

Die in den folgenden Absätzen beschriebenen Pinbelegungen sind für RJ45-Stecker und M12-Stecker beschrieben.

Sie müssen dieses Kapitel nur dann berücksichtigen, wenn Sie feste Porteinstellungen verwenden. (Beachten Sie auch Kapitel Einstellungen für minimale Hochlaufzeiten (Seite 70)).

Verwenden Sie hingegen die automatische Porteinstellung (Übertragungsmedium/Duplex: "Automatische Einstelllungen" in der Lasche "Optionen" in den Porteigenschaften), können Sie stets Patchkabel verwenden.

Nutzen Sie eine feste Porteinstellung, dann müssen Sie zwei Switchports bzw. zwei Endgeräteports mit einem Crosskabel verbinden.

Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Crosskabels

Tabelle A-4 Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Crosskabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN	Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN
1	Gelb	1	Weiß
2	Orange	2	Blau
3	Weiß	3	Gelb
6	Blau	6	Orange

Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Patchkabels

Tabelle A-5 Pinbelegung für den RJ45-Anschlussstecker eines Patchkabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN	Pin-Nr.	Farbe Adernpaar bei IE/PN
1	Gelb	1	Gelb
2	Orange	2	Orange
3	Weiß	3	Weiß
6	Blau	6	Blau

Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Crosskabels

Tabelle A-6 Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Crosskabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	**Farbe Adernpaar bei IE/PN**	**Pin-Nr.**	**Farbe Adernpaar bei IE/PN**
1	Weiß	1	Gelb
2	Gelb	2	Weiß
3	Blau	3	Orange
4	Orange	4	Blau

Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Patchkabels

Tabelle A-7 Pinbelegung für den M12-Anschlussstecker eines Patchkabels

Stecker am PN-Gerät 1		Stecker am PN-Gerät 2	
Pin-Nr.	**Farbe Adernpaar bei IE/PN**	**Pin-Nr.**	**Farbe Adernpaar bei IE/PN**
1	Weiß	1	Weiß
2	Gelb	2	Gelb
3	Blau	3	Blau
4	Orange	4	Orange

Glossar

10 Base-T/F

Ethernet Standard, der eine Übertragung von 10 Mbit/s erlaubt.

100 Base-T/F

Ethernet Standard, der eine Übertragung von bis zu 100 Mbit/s erlaubt.

1000 Base-T/F

Ethernet Standard, der eine Übertragung von bis zu 1000 Mbit/s erlaubt.

Abschlusswiderstand

Ein Abschlusswiderstand ist ein Widerstand zum Abschluss einer Datenübertragungsleitung zur Vermeidung von Reflexionen.

AKKU

Die Akkumulatoren sind Register in der CPU und dienen als Zwischenspeicher für Lade-, Transfer- sowie Vergleichs-, Rechen- und Umwandlungsoperationen.

Aktualisierungszeit

Innerhalb dieses Zeitintervalls wird ein IO-Device/IO-Controller im PROFINET IO-System vom IO-Controller/IO-Device mit neuen Daten versorgt. Die Aktualisierungszeit kann für jedes IO-Device separat projektiert werden und bestimmt den Zeitabstand, in dem Daten vom IO-Controller zum IO-Device (Ausgänge) sowie Daten vom IO-Device zum IO-Controller (Eingänge) gesendet werden.

Alarm

Das Betriebssystem der CPU unterscheidet verschiedene Prioritätsklassen, die die Bearbeitung des Anwenderprogramms regeln. Zu diesen Prioritätsklassen gehören u. a. Alarme, z. B. Prozessalarme. Bei Auftreten eines Alarms wird vom Betriebssystem automatisch ein zugeordneter Organisationsbaustein aufgerufen, in dem der Anwender die gewünschte Reaktion programmieren kann (z. B. in einem FB).

Alarm, Diagnose

→ *Diagnosealarm*

Alarm, Prozess

→ *Prozessalarm*

Anwenderprogramm

Bei SIMATIC wird unterschieden zwischen Betriebssystem der CPU und Anwenderprogrammen. Das Anwenderprogramm enthält alle Anweisungen und Deklarationen sowie Daten für die Signalverarbeitung, durch die eine Anlage oder ein Prozess gesteuert werden kann. Es ist einer programmierbaren Baugruppe (z. B. CPU, FM) zugeordnet und kann in kleinere Einheiten strukturiert werden.

API

API (Application Process Identifier) ist ein Parameter, dessen Wert den IO-Daten-verarbeitenden Prozess (Anwendung) spezifiziert.

Die PROFINET-Norm IEC 61158 ordnet bestimmten APIs Profile (PROFIdrive, PROFIsave) zu, die von der PROFINET-Nutzer-Organisation definiert sind.

Der Standard-API ist 0.

Applikation

→ *Anwenderprogramm*

Applikation

Eine Applikation ist ein direkt auf dem Betriebssystem MS-DOS / Windows aufsetzendes Programm. Applikationen auf dem PG ist z. B. STEP 7.

Arbeitsspeicher

Der Arbeitsspeicher ist in der CPU integriert und nicht erweiterbar. Er dient zur Abarbeitung des Codes sowie zur Bearbeitung der Daten des Anwenderprogramms. Die Programmbearbeitung erfolgt ausschließlich im Bereich von Arbeitsspeicher und Systemspeicher.

Automatisierungssystem

Ein Automatisierungssystem ist eine speicherprogrammierbare Steuerung bei SIMATIC S7.

Baudrate

Geschwindigkeit bei der Datenübertragung (bit/s)

Betriebssystem

Das Betriebssystem der CPU organisiert alle Funktionen und Abläufe der CPU, die nicht mit einer speziellen Steuerungsaufgabe verbunden sind.

Betriebszustand

Die Automatisierungssysteme von SIMATIC S7 kennen folgende Betriebszustände: STOP, ANLAUF, RUN.

Bus

Ein Bus ist ein Übertragungsmedium, das mehrere Teilnehmer miteinander verbindet. Die Datenübertragung kann seriell oder parallel erfolgen über elektrische Leiter oder über Lichtwellenleiter.

Bussegment

Ein Bussegment ist ein abgeschlossener Teil eines seriellen Bussystems. Bussegmente werden z. B. bei PROFIBUS-DP über Repeater miteinander gekoppelt.

CAT 3

Twisted Pair-Leitung ist nicht gleich Twisted Pair-Leitung. Im Ethernet-Standard sind mehrere Versionen spezifiziert.

Es gibt mehrere Kategorien, jedoch spielen bei Netzwerken nur CAT 3 und CAT 5 eine Rolle. Die beiden Kabelarten unterscheiden sich in der maximal zulässigen Frequenz und den Werten für die Dämpfung (Abschwächung des Signals auf einer bestimmten Strecke).

CAT 3 bezeichnet eine Twisted Pair-Leitung für Ethernet mit 10 Base-T.

CAT 5 bezeichnet eine Twisted Pair-Leitung für Fast Ethernet mit 100 Base-T.

CAT 5

→ *CAT 3*

Codebaustein

Ein Codebaustein ist bei SIMATIC S7 ein Baustein, der einen Teil des **STEP 7**-Anwenderprogramms enthält. (Im Gegensatz zu einem Datenbaustein: Dieser enthält nur Daten.)

COM

Component **O**bject **M**odel - Spezifikation der Firma Microsoft für Windows-Objekte auf Grundlage von OLE.

Automatisierungssysteme werden bei PROFINET CBA in Objekten abgebildet. Ein Objekt besteht aus Schnittstellen und Eigenschaften. Über diese Schnittstellen und Eigenschaften können zwei Objekte miteinander kommunizieren.

COM

→ *DCOM*

Component Based Automation

→ *PROFINET CBA*

CP

→ *Kommunikationsprozessor*

CPU

Central Processing Unit = Zentralbaugruppe des S7-Automatisierungssystems mit Steuer- und Rechenwerk, Speicher, Betriebssystem und Schnittstelle für Programmiergerät.

Datenbaustein

Datenbausteine (DB) sind Datenbereiche im Anwenderprogramm, die Anwenderdaten enthalten. Es gibt globale Datenbausteine, auf die von allen Codebausteinen zugegriffen werden kann und es gibt Instanzdatenbausteine, die einem bestimmten FB-Aufruf zugeordnet sind.

DCOM

→ *COM*

DCOM

Distributed **COM** - Erweiterung des COM-Standards für die remote Objektkommunikation über Gerätegrenzen hinweg. DCOM setzt auf das RPC-Protokoll auf, welches wiederum TCP/IP als Basis nutzt. PROFINET CBA-Geräte tauschen mit Hilfe von DCOM zeitunkritische Daten wie z. B. Prozessdaten, Diagnosedaten, Parametrierungen, usw. aus.

Die DCOM-Technologie wird von PROFINET ab der Version V1.0 unterstützt.

Die Profinet-Nutzer-Organisation stellt Mitgliedern einen portierbaren und auf PROFINET zugeschnittenen DCOM-Protokollstack zur Verfügung. Damit wird eine Abhängigkeit von Microsoft und deren (Weiter-)Entwicklungen dieser Technologie verhindert und gleichzeitig die Kompatibilität zur Microsoft-Welt gewährleistet.

Default-Router

Müssen Daten mittels TCP/IP an einen Partner weitergeleitet werden, der sich außerhalb des eigenen Netzes befindet, geschieht dies über den Default-Router.

In STEP 7 im Dialogfeld "Eigenschaften" wird der Default-Router als *Router* bezeichnet. Das Dialogfeld "Eigenschaften" öffnen Sie mit dem Menübefehl **Eigenschaften Ethernet-Schnittstelle > Parameter > Netzübergang**. An den Default-Router vergibt STEP 7 standardmäßig die eigene IP-Adresse.

Die an der PROFINET-Schnittstelle des IO-Controllers eingestellte Router Adresse wird für dessen projektierten IO-Devices automatisch übernommen.

Determinismus

→ *Real-Time*

Diagnose

→ *Systemdiagnose*

Diagnosealarm

Diagnosefähige Baugruppen melden erkannte Systemfehler über Diagnosealarme an die CPU.

Diagnosepuffer

Der Diagnosepuffer ist ein gepufferter Speicherbereich in der CPU, in dem Diagnoseereignisse in der Reihenfolge des Auftretens abgelegt sind.

DP-Master

Ein Master, der sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, wird als DP-Master bezeichnet.

DP-Slave

Ein Slave, der am PROFIBUS mit dem Protokoll PROFIBUS-DP betrieben wird und sich nach der Norm EN 50170, Teil 3, verhält, heißt DP-Slave.

DPV1

Unter der Bezeichnung DPV1 wird die funktionale Erweiterung der azyklischen Dienste (z. B. um neue Alarme) des DP-Protokolls verstanden. Die Funktionalität DPV1 ist in der IEC 61158/EN 50170, Volume 2, PROFIBUS integriert.

Echtzeitkommunikation

→ *Real-Time*

Echtzeitkommunikation

→ *IRT*

Echzeitkommunikation

Sammelbegriff für RT und IRT.

PROFINET nutzt bei der Kommunikation von zeitkritischen IO-Nutzdaten deshalb nicht TCP/IP, sondern einen eigenen Echtzeitkanal (RT) bzw. reservierte Übertragungsbandbreite (IRT).

Ersatzwert

Ersatzwerte sind parametrierbare Werte, die Ausgabebaugruppen im STOP der CPU an den Prozess ausgeben.

Ersatzwerte können bei Peripheriezugriffsfehlern bei Eingabebaugruppen anstelle des nicht lesbaren Eingangswertes in den Akku geschrieben werden (SFC 44).

ERTEC

ERTEC - Enhanced Real Time Ethernet Controller

Die für Automatisierungsanwendungen vorgesehenen neuen ASICs ERTEC200 und ERTEC400 unterstützen das PROFINET-Protokoll und werden für den IRT-Betrieb benötigt. ASIC ist die Abkürzung für Application Specific Integrated Circuits (anwendungsspezifische integrierte Schaltkreise). PROFINET ASICs sind Bauelemente mit einem hohen Funktionsumfang für die Entwicklung eigener Geräte. Sie setzen die Forderungen des PROFINET-Standards in eine Schaltung um und ermöglichen sehr hohe Packungsdichten und Leistungen.

ERTEC bietet Ihnen folgende Vorteile:

- Einfache Integration der Switch-Funktionalität in Geräte
- Einfacher und kostengünstiger Aufbau von Linientopologie
- Minimierung der Kommunikationslast von Geräten

Erzeugnisstand

Am Erzeugnisstand werden Produkte gleicher Bestellnummer unterschieden. Der Erzeugnisstand wird erhöht bei aufwärtskompatiblen Funktionserweiterungen, bei fertigungsbedingten Änderungen (Einsatz neuer Bauteile/Komponenten) sowie bei Fehlerbehebungen.

Fast Ethernet

→ *100 Base-T/F*

FB

→ *Funktionsbaustein*

FC

→ *Funktion*

Fehlerbehandlung über OB

Erkennt das CPU-Betriebssystem einen bestimmten Fehler (z.B. Zugriffsfehler im **STEP 7-Anwenderprogramm**), so ruft es den für diesen Fall vorgesehenen Organisationsbaustein (Fehler-OB) auf, in dem das weitere Verhalten der CPU festgelegt werden kann.

Funktion

Eine Funktion (FC) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein ohne statische Daten. Eine Funktion bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionen zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z. B. Berechnungen.

Funktionsbaustein

Ein Funktionsbaustein (FB) ist gemäß IEC 1131-3 ein Codebaustein mit statischen Daten. Ein FB bietet die Möglichkeit der Übergabe von Parametern im Anwenderprogramm. Dadurch eignen sich Funktionsbausteine zur Programmierung von häufig wiederkehrenden komplexen Funktionen, z. B. Regelungen, Betriebsartenanwahl.

Gerät

Im Umfeld von PROFINET ist "Gerät" der Oberbegriff für:

- Automatisierungssysteme (z. B. SPS, PC)
- Dezentrale Peripheriesysteme
- Feldgeräte (z. B. SPS, PC, Hydraulikgeräte, Pneumatikgeräte) und
- Aktive Netzkomponenten (z. B. Switches, Router)
- Netzübergänge zu PROFIBUS, AS-Interface oder andere Feldbussystemen

Hauptmerkmal eines Geräts ist seine Einbindung in die PROFINET-Kommunikation über Industrial Ethernet oder PROFIBUS.

Nach den Busanschlüssen der Geräte werden folgende Gerätetypen unterschieden:

- PROFINET-Geräte
- PROFIBUS-Geräte

Gerätenamen

Bevor ein IO-Device von einem IO-Controller angesprochen werden kann, muss es einen Gerätenamen haben. Bei PROFINET ist diese Vorgehensweise gewählt worden, weil Namen einfacher zu handhaben sind als IP-Adressen.

Das Zuweisen eines Gerätenamens für ein konkretes IO-Device ist zu vergleichen mit dem Einstellen der PROFIBUS-Adresse bei einem DP-Slave.

Im Auslieferungszustand hat ein IO-Device keinen Gerätenamen. Erst nach der Zuweisung eines Gerätenamens mit dem PG/PC ist ein IO-Device für einen IO-Controller adressierbar, z. B. für die Übertragung der Projektierungsdaten (u. a. die IP-Adresse) im Anlauf oder für den Nutzdatenaustausch im zyklischen Betrieb.

Eine Ausnahme bildet die PROFINET-Funktionalität "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG". Bei IO-Devices, für die "Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG" projektiert ist, wird der Gerätename vom IO-Controller auf Basis der topologischen Projektierung vergeben.

Der Gerätename kann alternativ im PG direkt auf die Micro Memory Card geschrieben werden.

Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG

IO-Devices mit dieser Funktion sind auf einfache Weise austauschbar:

- Es ist kein Wechselmedium (z. B. Micro Memory Card) mit gespeichertem Gerätenamen erforderlich.
- Der Gerätename muss nicht mit dem PG zugewiesen werden.

Das eingewechselte IO-Device erhält den Gerätenamen vom IO-Controller, nicht mehr vom Wechselmedium oder vom PG. Der IO-Controller verwendet dazu die projektierte Topologie und die von den IO-Devices ermittelten Nachbarschaftsbeziehungen. Die projektierte Soll-Topologie muss dabei mit der Ist-Topologie übereinstimmen.

GSD-Datei

Die Eigenschaften eines PROFINET-Gerätes werden in einer GSD-Datei (General Station Description) beschrieben, die alle notwendigen Informationen für die Projektierung enthält.

Ebenso wie bei PROFIBUS können Sie ein PROFINET-Gerät über eine GSD-Datei in STEP 7 einbinden.

Bei PROFINET IO liegt die GSD-Datei im XML-Format vor. Die Struktur der GSD-Datei entspricht ISO 15734, dem weltweiten Standard für Gerätebeschreibungen.

Bei PROFIBUS liegt die GSD-Datei im ASCII-Format vor.

Im Betrieb wechselnde IO-Devices (Partner-Ports)

Funktionalität eines PROFINET-Geräts.

Wenn IO-Controller und die IO-Devices diese Funktionalität unterstützen, dann können einem IO-Device-Port "wechselnde Partner-Ports" von anderen Devices per Projektierung zugeordnet werden, so dass über diesen Port zu einem bestimmten Zeitpunkt jeweils mit einem dieser wechselnden IO-Devices kommuniziert werden kann. Physikalisch darf jeweils auch nur das wechselnde Device mit dem Wechselport verbunden sein, mit dem gerade kommuniziert werden soll.

Defaultmäßig sind alle IO-Devices hinter einem Wechselport zunächst deaktiviert. Um mit einem wechselnden Device Nutzdaten austauschen zu können, muss es nach der Herstellung der physikalischen Verbindung zwischen Wechselport und dem Port des wechselnden IO-Devices zunächst per SFC 12 aktiviert werden.

Industrial Ethernet

Industrial Ethernet ist eine Aufbautechnik, die es erlaubt, in einer industriellen Umgebung Daten störsicher zu übertragen.

Durch die Offenheit des Standards von PROFINET können Sie Standard-Ethernet-Komponenten verwenden. Wir empfehlen PROFINET als Industrial Ethernet aufzubauen.

Industrial Ethernet

→ *100 Base-T/F*

Industrial Wireless LAN

Industrial Wireless LAN von SIMATIC NET bietet neben der Datenkommunikation nach dem Standard IEEE 802.11 eine Vielzahl von Erweiterungen (I-Features), die für den industriellen Kunden von großem Nutzen sind. IWLAN ist besonders für anspruchsvolle Industrieanwendungen mit Bedarf an zuverlässiger Funkkommunikation geeignet auf Grund folgender Eigenschaften:

- Automatisches Roaming bei Unterbrechung der Verbindung zum Industrial Ethernet (Rapid Roaming)
- Kostenersparnis durch Einsatz eines einzigen Funknetzes zum sicheren Betrieb eines Prozesses sowohl bei prozesskritischen Daten (z. B. Alarmmeldung), als auch bei unkritischer Kommunikation (z. B. Service und Diagnose)
- Kostengünstige Verbindung zu Geräten in abgelegenen, schwer zugänglichen Umgebungen
- Vorhersagbarer Datenverkehr (Deterministik) und definierte Antwortzeiten
- Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 (ATEX)
- Zyklische Überwachung der Funkstrecke (Link Check)

IP-Adresse

Damit ein PROFINET-Gerät als Teilnehmer am Industrial Ethernet angesprochen werden kann, benötigt dieses Gerät zusätzlich eine im Netz eindeutige IP-Adresse. Die IP-Adresse besteht aus 4 Dezimalzahlen mit dem Wertebereich 0 bis 255. Die Dezimalzahlen sind durch einen Punkt voneinander getrennt.

Die IP-Adresse setzt sich folgendermaßen zusammen:

- Adresse des Netzes und
- Adresse des Teilnehmers (im Allgemeinen auch Host oder Netzknoten genannt).

IRT

Synchronisiertes Übertragungsverfahren für den zyklischen Austausch von IRT-Daten zwischen PROFINET-Geräten. Für die IRT-Daten steht eine reservierte Bandbreite innerhalb des Sendetakts zur Verfügung. Die reservierte Bandbreite garantiert, dass die IRT-Daten auch von hoher anderer Netzlast (z. B. TCP/IP-Kommunikation oder zusätzlicher Realtime-Kommunikation) unbeeinflusst in reservierten, zeitlich synchronisierten Abständen übertragen werden können. Die IRT-Option "hohe Flexibilität" erlaubt größtmögliche Flexibilität bei Planung und Erweiterung der Anlage. Eine topologische Projektierung ist nicht erforderlich.

Kategorie 3

→ *CAT 3*

Kategorie 5

→ *CAT 3*

Koaxialkabel

Das Koaxialkabel - auch "Koax" oder "Ko-Kabel" genannt - ist ein metallisches Leitersystem, das in der Hochfrequenzübertragung verwendet wird, z. B. als Antennenkabel für Radio- und TV-Geräte und auch bei modernen Netzwerken, in denen hohe Übertragungsgeschwindigkeiten gefragt sind. Bei einem Koaxialkabel ist ein innerer Leiter von einem äußeren schlauchförmig umgeben. Beide Leiter sind durch eine Kunststoffisolierung voneinander abgegrenzt. Im Gegensatz zu anderen Kabeln zeichnet sich dieser Aufbau durch eine hohe Störsicherheit und geringe elektromagnetische Abstrahlung aus.

Kommunikationsprozessor

Kommunikationsprozessoren sind Baugruppen für Punkt-zu-Punkt- und Buskopplungen.

Kommunikationszyklus und Reservierung der Übertragungsbandbreite

PROFINET IO ist ein skalierbares Echtzeit-Kommunikationssystem auf Basis des Layer 2-Protokolls für Fast Ethernet. Dafür stehen Ihnen mit dem Übertragungsverfahren RT für zeitkritische Prozessdaten und IRT für hochgenaue sowie auch taktsynchrone Prozesse zwei Leistungsstufen der Echtzeitunterstützung zur Verfügung.

Konfiguration

Zuweisung von Baugruppen zu Baugruppenträgern/Steckplätzen und (z. B. bei Signalmodulen) Adressen.

Konsistente Daten

Daten, die inhaltlich zusammengehören und nicht getrennt werden dürfen, bezeichnet man als konsistente Daten.

Zum Beispiel müssen die Werte von Analogbaugruppen immer als Ganzes behandelt werden, d. h., der Wert einer Analogbaugruppe darf durch das Auslesen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten nicht verfälscht werden.

LAN

Local Area Network, lokales Netzwerk, an das mehrere Rechner innerhalb eines Unternehmens angeschlossen sind. Das LAN hat also eine geringe räumliche Ausdehnung und unterliegt der Verfügungsgewalt einer Firma oder Institution.

Linientiefe

Bezeichnet die Anzahl der in Linie verschalteten externen Switches oder integrierten Switches.

LLDP

LLDP (Link Layer Discovery Protocol) ist ein Protokoll, das die Erkennung des nächsten Nachbarn ermöglicht. Es versetzt ein Gerät in die Lage, Informationen über sich selbst zu versenden und von seinen Nachbargeräten empfangene Informationen in der LLDP MIB zu speichern. Diese Informationen können über SNMP abgefragt werden. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem die Netzwerktopologie bestimmen.

MAC-Adresse

Jedem PROFINET-Gerät wird bereits im Werk eine weltweit eindeutige Geräte-Identifikation zugewiesen. Diese 6 Byte-lange Geräte-Identifikation ist die MAC-Adresse.

Die MAC-Adresse teilt sich auf in:

- 3 Byte Herstellerkennung und
- 3 Byte Gerätekennung (laufende Nummer).

Die MAC-Adresse steht im Regelfall von vorne lesbar auf dem Gerät: z. B. 08-00-06-6B-80-C0.

Master

Master dürfen, wenn sie im Besitz des Tokens sind, Daten an andere Teilnehmer schicken und von anderen Teilnehmern Daten anfordern (= aktiver Teilnehmer).

MIB

Eine MIB (Management Information Base) ist eine Datenbasis eines Geräts. SNMP-Clients greifen auf diese Datenbasis im Gerät zu. Die S7-Gerätefamilie unterstützt u. a. folgende standardisierte MIBs:

- MIB II, genormt in der RFC 1213
- LLDP-MIB, genormt in der internationalen Norm IEE 802.1AB
- LLDP-PNIO-MIB, genormt in der internationalen NORM IEC 61158-6-10

Micro Memory Card (MMC)

Micro Memory Cards sind Speichermedien für CPUs und CPs. Im Vergleich zur Memory Card unterscheidet sich eine Micro Memory Card nur durch geringere Abmessungen.

MPI

Die mehrpunktfähige Schnittstelle (Multi Point Interface, MPI) ist die Programmiergeräte-Schnittstelle von SIMATIC S7. Sie ermöglicht den gleichzeitigen Betrieb von mehreren Teilnehmern (Programmiergeräten, Text Displays, Operator Panels) an einer oder auch mehreren Zentralbaugruppen. Jeder Teilnehmer wird durch eine eindeutige Adresse (MPI-Adresse) identifiziert.

MPI-Adresse

→ *MPI*

NCM PC

→ *SIMATIC NCM PC*

Netz

Ein Netz besteht aus einem oder mehreren verknüpften Subnetzen mit einer beliebigen Zahl von Teilnehmern. Es können mehrere Netze nebeneinander bestehen.

Neustart

Beim Anlauf einer Zentralbaugruppe (z. B. nach Betätigung des Betriebsartenschalters von STOP auf RUN oder bei Netzspannung EIN) wird vor der zyklischen Programmbearbeitung (OB 1) zunächst der Organisationsbaustein OB 100 (Neustart) bearbeitet. Bei Neustart wird das Prozessabbild der Eingänge eingelesen und das **STEP 7**- Anwenderprogramm beginnend beim ersten Befehl im OB 1 bearbeitet.

OB

→ *Organisationsbaustein*

OLE

Object Linking and Embedding - Zentrales Architekturprinzip von Windows. OLE ist eine Microsoft-Technologie, die das Einbinden von Objekten und den Datenaustausch zwischen Programmen ermöglicht.

OPC

OLE for Process Control-Industriestandard, der einen herstellerunabhängigen Zugang zu industriellen Kommunikationsnetzen auf Basis von OLE definiert.

OPC (OLE for Process Control) bezeichnet eine Standardschnittstelle für die Kommunikation in der Automatisierungstechnik. Mit OPC können Sie auf OLE (Object Linking and Embedding) zureifen. OLE ist das Komponentenmodell der Firma Microsoft. Als Komponenten werden die Softwareobjekte oder Applikationen bezeichnet, die ihre Funktionalitäten anderen Applikationen zur Verfügung stellen.

Die Kommunikation über die OPC-Schnittstelle basiert auf COM/DCOM. Das Objekt ist hierbei das Prozessabbild.

Die OPC-Schnittstelle wurde als Industriestandard von führenden Firmen der Automatisierungsbranche mit Unterstützung der Firma Microsoft entworfen. Bislang waren Applikationen, die auf Prozessdaten zugriffen, an die Zugriffsverfahren der Kommunikationsnetze eines Herstellers gebunden. Jetzt ermöglicht die standardisierte OPC-Schnittstelle, auf Kommunikationsnetze beliebiger Hersteller in einheitlicher Art und Weise zuzugreifen.

OPC-Client

Ein OPC-Client ist ein Anwenderprogramm, das über die OPC-Schnittstelle auf Prozessdaten zugreift. Der Zugriff auf die Prozessdaten wird durch den OPC-Server ermöglicht.

OPC-Server

Der OPC-Server bietet einem OPC-Client umfangreiche Funktionen an, um über Industrielle Netze zu kommunizieren.

Weitere Informationen finden Sie im Handbuch *Industrielle Kommunikation mit PG/PC.*

Organisationsbaustein

Organisationsbausteine (OBs) bilden die Schnittstelle zwischen dem Betriebssystem der CPU und dem Anwenderprogramm. In den Organisationsbausteinen wird festgelegt, in welcher Reihenfolge das Anwenderprogramm bearbeitet wird.

Parameter

1. Variable eines **STEP 7**-Codebausteins
2. Variable zur Einstellung des Verhaltens einer Baugruppe (eine oder mehrere pro Baugruppe)

Jede Baugruppe besitzt im Lieferzustand eine sinnvolle Grundeinstellung, die durch Konfigurieren in **STEP 7** verändert werden kann.

Es gibt statische Parameter und dynamische Parameter

Parameter, statische

Statische Parameter von Baugruppen können, im Gegensatz zu den dynamischen Parametern, nicht durch das Anwenderprogramm, sondern nur über die Konfiguration in **STEP 7** geändert werden, z. B. Eingangsverzögerung einer digitalen Signaleingabebaugruppe.

PCD

Die PROFINET Component Description ist die Beschreibung der Komponenten, die Sie in Ihrem Engineering-System (z. B. STEP 7) generiert haben. Die PCD ist eine XML-Datei, die Sie in SIMATIC iMap importieren können, um die PROFINET CBA-Kommunikation zu projektieren.

PC-Station

→ *SIMATIC PC-Station*

PG

→ *Programmiergerät*

PNO

Technisches Komitee, das den PROFIBUS- und PROFINET-Standard definiert und weiterentwickelt mit folgender Homepage: http://www.profinet.com.

Priorisierter Hochlauf

Priorisierter Hochlauf bezeichnet die PROFINET-Funktionalität zur Beschleunigung des Anlaufs von IO-Devices in einem PROFINET IO-System mit RT- und IRT-Kommunikation. Sie verkürzt die Zeit, die die entsprechend projektierten IO-Devices benötigen, um in folgenden Fällen wieder in den zyklischen Nutzdatenaustausch zu gelangen:

- Nach Wiederkehr der Spannungsversorgung
- Nach Stationswiederkehr
- Nach Aktivieren von IO-Devices

PROFIBUS

Process Field Bus - Europäische Feldbusnorm.

PROFIBUS DP

Ein PROFIBUS mit dem Protokoll DP, der sich konform zur EN 50170 verhält. DP steht für Dezentrale Peripherie (schnell, echtzeitfähig, zyklischer Datenaustausch). Aus Sicht des Anwenderprogramms wird die dezentrale Peripherie genauso angesprochen wie die zentrale Peripherie.

PROFIBUS-Gerät

Ein PROFIBUS-Gerät hat mindestens einen PROFIBUS-Anschluss mit einer elektrischen Schnittstelle (RS485) oder einer optischen Schnittstelle (Polymer Optical Fiber, POF).

Ein PROFIBUS-Gerät kann nicht direkt an der PROFINET-Kommunikation teilnehmen, sondern wird über einen PROFIBUS-Master mit PROFINET-Anschluss oder einen Industrial Ethernet/PROFIBUS-Link (IE/PB-Link) mit Proxy-Funktionalität eingebunden.

PROFINET

Im Rahmen von Totally Integrated Automation (TIA) ist PROFINET IO die konsequente Zusammenführung von:

- PROFIBUS DP, dem etablierten Feldbus, und
- Industrial Ethernet

PROFINET IO setzt auf 15 Jahre erfolgreicher Erfahrung mit PROFIBUS DP auf und verbindet gewohntes Anwenderhandling mit der gleichzeitigen Nutzung von innovativen Konzepten der Ethernet-Technologie. Die sanfte Migration von PROFIBUS DP in die PROFINET-Welt ist dabei sichergestellt.

PROFINET IO als Ethernet-basierter Automatisierungsstandard von PROFIBUS International (ehemals PROFIBUS-Nutzerorganisation e. V.) definiert damit ein herstellerübergreifendes Kommunikations-, Automatisierungs- und Engineering-Modell.

Bei PROFINET IO wird eine Switching-Technologie eingesetzt, die es jedem Teilnehmer ermöglicht, zu jedem Zeitpunkt auf das Netz zuzugreifen. Damit kann das Netz durch gleichzeitige Datenübertragung mehrerer Teilnehmer wesentlich effektiver genutzt werden. Gleichzeitiges Senden und Empfangen wird durch den Vollduplex-Betrieb von Switched-Ethernet ermöglicht.

PROFINET IO basiert auf Switched-Ethernet mit Vollduplex-Betrieb und einer Übertragungsbandbreite von 100MBit/s.

PROFINET CBA

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET CBA (Component Based Automation) ein Automatisierungskonzept mit folgenden Schwerpunkten:

- Realisierung modularer Applikationen
- Maschine-Maschine-Kommunikation

Mit PROFINET CBA erstellen Sie eine verteilte Automatisierungslösung auf Basis vorgefertigter Komponenten und Teillösungen. Dieses Konzept kommt den Forderungen nach erhöhter Modularisierung im Maschinen- und Anlagenbau durch weitgehende Dezentralisierung der intelligenten Bearbeitung entgegen.

Mit Component Based Automation realisieren Sie vollständige technologische Module als standardisierte Komponenten, die in großen Anlagen eingesetzt werden.

Sie erstellen die modularen intelligenten Komponenten bei PROFINET CBA in einem Engineering-Tool, das von Gerätehersteller zu Gerätehersteller unterschiedlich sein kann. Komponenten, die aus SIMATIC-Geräten gebildet sind, erstellen Sie mit STEP 7 und verschalten diese mit dem Tool SIMATIC iMap.

PROFINET Component Description

→ *PCD*

PROFINET IO

Im Rahmen von PROFINET ist PROFINET IO ein Kommunikationskonzept für die Realisierung modularer, dezentraler Applikationen.

Mit PROFINET IO erstellen Sie Automatisierungslösungen, wie sie Ihnen von PROFIBUS her bekannt und vertraut sind.

Die Umsetzung von PROFINET IO wird durch den PROFINET-Standard für Automatisierungsgeräte realisiert.

Das Engineering-Tool STEP 7 unterstützt Sie bei dem Aufbau und der Projektierung einer Automatisierungslösung.

In STEP 7 haben Sie also die gleiche Applikationssicht, unabhängig davon, ob Sie PROFINET-Geräte oder PROFIBUS-Geräte projektieren. Die Programmierung Ihres Anwenderprogramms ist für PROFINET IO und PROFIBUS DP gleichartig, da Sie die für PROFINET IO erweiterten Bausteine und Systemzustandslisten verwenden.

PROFINET IO-Controller

Gerät, über das die angeschlossenen IO-Devices angesprochen werden. Das bedeutet, der IO-Controller tauscht Ein- und Ausgangssignale mit zugeordneten Feldgeräten. Oft handelt es sich beim IO-Controller um die Steuerung, in der das Automatisierungsprogramm abläuft.

PROFINET IO-Device

Dezentral angeordnetes Feldgerät, das einem der IO-Controller zugeordnet ist (z. B. Remote IO, Ventilinseln, Frequenzumrichter, Switches)

PROFINET IO-Supervisor

PG/PC oder HMI-Gerät zur Inbetriebnahme und zur Diagnose.

PROFINET IO-System

PROFINET IO-Controller mit zugeordneten PROFINET IO-Devices.

PROFINET-Gerät

Ein PROFINET-Gerät hat immer mindestens einen PROFINET-Anschluss. Zusätzlich kann ein PROFINET-Gerät auch einen PROFIBUS-Anschluss haben und zwar als Master mit Proxy-Funktionalität.

PROFINET-Komponente

Eine PROFINET-Komponente umfasst die gesamten Daten der Hardware-Konfiguration, die Parameter der Baugruppen sowie das zugehörige Anwenderprogramm für die Verwendung in PROFINET CBA. Die PROFINET-Komponente setzt sich wie folgt zusammen:

- Technologische Funktion

  Die (optionale) technologische (Software-)Funktion umfasst die Schnittstelle zu anderen PROFINET-Komponenten in Form von verschaltbaren Eingängen und Ausgängen.

- Gerät

  Das Gerät ist die Darstellung des physikalischen Automatisierungsgeräts oder Feldgeräts einschließlich der Peripherie, der Sensoren und Aktoren, der Mechanik sowie der Gerätefirmware.

Programmiergerät

Programmiergeräte sind im Kern Personal Computer, die industrietauglich, kompakt und transportabel sind. Sie sind gekennzeichnet durch eine spezielle Hardware- und Software-Ausstattung für speicherprogrammierbare Steuerungen.

Proxy

Das PROFINET-Gerät mit Proxy-Funktionalität ist der Stellvertreter eines PROFIBUS-Geräts am Ethernet. Die Proxy-Funktionalität ermöglicht es, dass ein PROFIBUS-Gerät nicht nur mit seinem Master, sondern mit allen Teilnehmern am PROFINET kommunizieren kann.

Bestehende PROFIBUS-Systeme können Sie bei PROFINET mit Hilfe beispielsweise eines IE/PB-Links in die PROFINET-Kommunikation einbinden. Das IE/PB-Link PN IO nimmt dann stellvertretend für die PROFIBUS-Komponenten die Kommunikation über PROFINET auf.

Sie können auf diesem Weg sowohl DPV0 als auch DPV1-Slaves an PROFINET anbinden.

Proxy-Funktionalität

→ *Proxy*

Prozessabbild

Das Prozessabbild ist Bestandteil des Systemspeichers der CPU. Am Anfang des zyklischen Programmes werden die Signalzustände der Eingabebaugruppen zum Prozessabbild der Eingänge übertragen. Am Ende des zyklischen Programmes wird das Prozessabbild der Ausgänge als Signalzustand zu den Ausgabebaugruppen übertragen.

Prozessalarm

Ein Prozessalarm wird ausgelöst von alarmauslösenden Baugruppen aufgrund eines bestimmten Ereignisses im Prozess. Der Prozessalarm wird der CPU gemeldet. Entsprechend der Priorität dieses Alarms wird dann der zugeordnete Organisationsbaustein bearbeitet.

RAM

Ein RAM (Random Access Memory) ist ein Halbleiterspeicher mit wahlfreiem Zugriff (Schreib-/Lesespeicher).

Real-Time

Echtzeit bedeutet, dass ein System externe Ereignisse in definierter Zeit verarbeitet.

Determinismus bedeutet, dass ein System vorhersagbar (deterministisch) reagiert.

Remanenz

Remanent ist ein Speicherbereich, dessen Inhalt auch nach Netzausfall und nach einem Übergang von STOP nach RUN erhalten bleibt. Der nichtremanente Bereich der Merker, Zeiten und Zähler ist nach Netzausfall und nach einem STOP-RUN-Übergang rückgesetzt.

Remanent können sein:

- Merker
- S7-Zeiten
- S7-Zähler
- Datenbereiche

Router

Ein Router verbindet zwei Subnetze miteinander. Ein Router arbeitet ähnlich wie ein Switch. Zusätzlich können Sie bei einem Router festlegen, welche Kommunikationsteilnehmer über den Router kommunizieren dürfen und welche nicht. Kommunikationsteilnehmer auf verschiedenen Seiten eines Routers können nur miteinander kommunizieren, wenn Sie die Kommunikation zwischen diesen Teilnehmern explizit über den Router freigegeben haben. Real Time-Daten können nicht über Subnetzgrenzen hinweg ausgetauscht werden.

RT

→ *Real-Time*

Rückwandbus

Der Rückwandbus ist ein serieller Datenbus, über den die Baugruppen miteinander kommunizieren und über den sie mit der nötigen Spannung versorgt werden. Die Verbindung zwischen den Baugruppen wird durch Busverbinder hergestellt.

Schnittstelle, mehrpunktfähig

→ *MPI*

Security

Oberbegriff für alle Maßnahmen zum Schutz vor

- Verlust der Vertraulichkeit durch unberechtigten Zugriff auf Daten
- Verlust der Integrität durch Manipulation von Daten
- Verlust der Verfügbarkeit durch Zerstörung von Daten

Segment

→ *Bussegment*

SELV/PELV

Bezeichnung für Stromkreise mit sicherer Kleinspannung.

SITOP-Stromversorgungen der Fa. Siemens beispielsweise bieten diesen Schutz.

Weitere Informationen entnehmen Sie der Norm EN 60950-1 (2001).

Sendetakt

Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Intervallen für IRT- bzw. RT-Kommunikation. Der Sendetakt ist das kleinstmögliche Sende-Intervall für den Datenaustausch.

SFB

→ *Systemfunktionsbaustein*

SFC

→ *Systemfunktion*

Signalbaugruppe

Signalbaugruppen (SM) bilden die Schnittstelle zwischen dem Prozess und dem Automatisierungssystem. Es gibt digitale Eingabe- und Ausgabebaugruppen (Eingabe-/Ausgabebaugruppe, digital) sowie analoge Eingabe- und Ausgabebaugruppen. (Eingabe-/Ausgabebaugruppe, analog)

SIMATIC

Begriff für Produkte und Systeme der industriellen Automatisierung der Siemens AG.

SIMATIC NCM PC

SIMATIC NCM PC ist eine auf die PC-Projektierung zugeschnittene Fassung von STEP 7. Sie bietet für PC-Stationen den vollen Funktionsumfang von STEP 7.

SIMATIC NCM PC ist das zentrale Werkzeug, mit dem Sie die Kommunikationsdienste für Ihre PC-Station projektieren. Die mit diesem Werkzeug erzeugten Projektierdaten müssen Sie in die PC-Station laden oder exportieren. Dadurch stellen Sie die Kommunikationsbereitschaft der PC-Station her.

SIMATIC NET

Siemens-Geschäftszweig Industrielle Kommunikation für Netze und Netzkomponenten.

SIMATIC PC-Station

Eine "PC-Station" ist ein PC mit Kommunikationsbaugruppen und Softwarekomponenten innerhalb einer Automatisierungslösung mit SIMATIC.

SIMATIC iMap

Engineering Tool für die Projektierung, Inbetriebsetzung und Beobachtung von modularen verteilten Automatisierungsanlagen. Es basiert auf dem PROFINET-Standard.

SINEMA E

Das Tool SINEMA E (SIMATIC Network Manager Engineering) ist eine Planungs-, Simulations- und Konfigurations-Software, die die Installation und Inbetriebnahme eines WLAN-Netzwerks mit Hilfe von Simulationsfunktionen folgendermaßen vereinfacht:

- Planen einer WLAN-Infrastruktur

  Durch die Modellierung der Umgebung - Außenbereich, Innenbereich, etc. - wird die Verteilung der elektromagnetischen Felder berechnet. Aufgrund dieser Berechnung platzieren Sie die Access Points und richten deren Antennen aus.
- Simulieren einer WLAN-Infrastruktur

  Durch Simulation des geplanten Wireless LANs sind Sie in der Lage, Reichweite und Dämpfung zu berechnen ohne vorherigen realen Aufbau. Die Simulation ermöglicht Ihnen beim Aufbau einer WLAN-Struktur optimale Sende- und Empfangsbedingungen.
- Konfigurieren einer WLAN-Infrastruktur

  Sie konfigurieren die WLAN-Geräte offline und speichern alle relevanten Daten (Parameter, Sicherheitseinstellungen) in einem Projekt. Im Onlinemodus werden automatisch alle WLAN- Geräte über das LAN ermittelt und die projektierten Parameter in die WLAN-Geräte geladen.
- Messungen zur Optimierung und Wartung einer WLAN-Infrastruktur

  Messungen und Analyse zu Beginn einer Planung unterstützen Sie bei der optimalen Ausleuchtung eines vorhandenen WLAN-Netzwerks. Außerdem geben die Messungen wichtige Hinweise bei der Fehlersuche und Wartung.
- Reportfunktion

  Neben der Dokumentation der Messergebnisse nutzen Sie die umfangreiche Reportfunktion zur Angebotserstellung (Sales Wizard), zur Installation (Geräteeinbauanweisungen), zur Abnahme, Fehlerfindung und Erweiterung des WLAN-Netzwerks.

Slave

Ein Slave darf nur nach Aufforderung durch einen Master Daten mit diesem austauschen.

SNMP

Das Netzwerk-Management-Protokoll SNMP (Simple Network Management Protocol) nutzt das verbindungslose Transportprotokoll UDP. Es besteht aus zwei Netzkomponenten, ähnlich dem Client/Server-Modell. Der SNMP-Manager überwacht die Netzwerkknoten und die SNMP-Agenten sammeln in den einzelnen Netzwerkknoten die verschiedenen netzwerkspezifischen Informationen und legen sie in strukturierter Form in der **MIB** (Management Information Base) ab. Mit Hilfe dieser Informationen kann ein Netzwerkmanagementsystem eine ausführliche Netzwerkdiagnose durchführen.

Speicherprogrammierbare Steuerung

Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) sind elektronische Steuerungen, deren Funktion als Programm im Steuerungsgerät gespeichert ist. Aufbau und Verdrahtung des Gerätes hängen also nicht von der Funktion der Steuerung ab. Die speicherprogrammierbare Steuerung hat die Struktur eines Rechners; sie besteht aus CPU (Zentralbaugruppe) mit Speicher, Ein-/Ausgabebaugruppen und internem Bussystem. Die Peripherie und die Programmiersprache sind auf die Belange der Steuerungstechnik ausgerichtet.

SPS

→ *Speicherprogrammierbare Steuerung*

STEP 7

STEP 7 ist ein Engineering-System und enthält Programmiersprachen zur Erstellung von Anwenderprogrammen für SIMATIC S7-Steuerungen.

Subnetz

Alle über Switches verbundenen Geräte befinden sich in ein- und dem selben Netz - einem Subnetz. Alle Geräte in einem Subnetz können direkt miteinander kommunizieren.

Bei allen Geräten im gleichen Subnetz ist die Subnetzmaske identisch.

Ein Subnetz wird pysikalisch durch einen Router begrenzt.

Subnetzmaske

Die gesetzten Bits der Subnetzmaske bestimmen den Teil der IP-Adresse, der die Adresse des Netzes enthält.

Allgemein gilt Folgendes:

- Die Netzadresse ergibt sich aus der UND-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.
- Die Teilnehmeradresse ergibt sich aus der UND-NICHT-Verknüpfung von IP-Adresse und Subnetzmaske.

Switch

Switches in PROFINET IO-Systemen stehen in zwei Bauformen zur Verfügung: als externe Switches mit einem Gehäuse oder als Bestandteil einer S7-CPU oder S7-CP bzw. eines Dezentralen Peripheriesystems ET 200 als integrierter Switch wie z. B. in der S7-CPU 41x-3 PN.

Soll ein Kommunikationsteilnehmer mit mehreren Kommunikationspartnern verbunden werden, wird dieser Kommunikationsteilnehmer an den Port eines Switches angeschlossen. An die anderen Ports des Switches können nun weitere Kommunikationsteilnehmer (auch Switches) angeschlossen werden. Die Verbindung zwischen einem Kommunikationsteilnehmer und dem Switch ist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung.

Ein Switch hat also die Aufgabe, empfangene Signale zu regenerieren und zu verteilen. Der Switch "lernt" die Ethernet-Adresse(n) eines angeschlossenen PROFINET-Geräts bzw. weiterer Switches und leitet nur die Signale weiter, die für das angeschlossene PROFINET-Gerät bzw. den angeschlossenen Switch bestimmt sind.

In unserer Gerätefamilie SCALANCE X finden Sie Switches mit elektrischen und optischen Ports bzw. mit einer Kombination aus beiden Varianten. So besitzt das SCALANCE X202-2IRT z. B. 2 elektrische Ports und 2 optische Ports und unterstützt IRT-Kommunikation.

Switches der Gerätefamilie SCALANCE X können Sie mit STEP 7 als PROFINET IO-Device projektieren, diagnostizieren und ansprechen.

Sync-Domain

Alle PROFINET-Geräte, die über PROFINET IO mit IRT synchronisiert werden sollen, müssen einer Sync-Domain angehören.

Die Sync-Domain besteht aus genau einem Sync-Master und mindestens einem Sync-Slave.

IO-Controller und Switches können die Rolle eines Sync-Masters oder Sync-Slaves innehaben. Andere IO-Devices unterstützen nur die Rolle als Sync-Slave.

Systemdiagnose

Systemdiagnose ist die Erkennung, Auswertung und Meldung von Fehlern, die innerhalb des Automatisierungssystems auftreten, z. B. Programmfehler oder Ausfälle auf Baugruppen. Systemfehler können mit LED-Anzeigen oder in **STEP 7** angezeigt werden.

Systemfunktion

Eine Systemfunktion (SFC) ist eine im Betriebssystem der CPU integrierte Funktion, die bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

Systemfunktionsbaustein

Ein Systemfunktionsbaustein (SFB) ist ein im Betriebssystem der CPU integrierter Funktionsbaustein, der bei Bedarf im STEP 7-Anwenderprogramm aufgerufen werden kann.

Systemspeicher

Der Systemspeicher ist auf der Zentralbaugruppe integriert und als RAM-Speicher ausgeführt. Im Systemspeicher sind die Operandenbereiche (z. B. Zeiten, Zähler, Merker) sowie vom Betriebssystem intern benötigte Datenbereiche (z. B. Puffer für Kommunikation) abgelegt.

Systemzustandsliste

Die Systemzustandsliste enthält Daten, die den aktuellen Zustand einer SIMATIC S7 beschreiben. Damit können Sie sich jederzeit einen Überblick über folgende Punkte verschaffen:

- Stand des Ausbaus der SIMATIC S7.
- Die aktuelle Parametrierung der CPU und der parametrierfähigen Signalbaugruppen.
- Die aktuellen Zustände und Abläufe in der CPU und den parametrierbaren Signalbaugruppen.

TCP/IP

Das Ethernet selbst ist nur ein Transportsystem für Daten - ähnlich wie eine Autobahn ein Transportsystem für Personen und Waren ist. Den eigentlichen Datentransport erledigen so genannte Protokolle - ähnlich den PKWs und LKWs, die auf der Autobahn Personen und Waren transportieren.

Die beiden grundlegenden Protokolle TCP (Transmission Control Protocol) und Internet Protocol (IP) - kurz TCP/IP - erledigen folgende Arbeiten:

1. Beim Sender werden die Daten in Pakete zerlegt.
2. Die Pakete werden über das Ethernet zum richtigen Empfänger transportiert.
3. Die Datenpakete werden beim Empfänger wieder in der richtigen Reihenfolge zusammengesetzt.
4. Fehlerhafte Pakete werden so oft gesendet, bis sie korrekt empfangen werden.

Die meisten höheren Protokolle nutzen TCP/IP zur Erfüllung ihrer Aufgaben. So überträgt beispielsweise das Hyper Text Transfer Protocol (http) Dokumente im World Wide Web (WWW), die in Hyper Text Markup Language (HTML) geschrieben sind. Diese Technik ermöglicht überhaupt erst, dass Sie in Ihrem Internet-Browser Internetseiten betrachten können.

Technologische Funktion

→ *PROFINET-Komponente*

Token

Zeitlich begrenzte Zugriffsberechtigung am Bus.

Topologie

Struktur eines Netzwerkes. Verbreitete Strukturen sind:

- Linientopologie
- Ringtopologie
- Sterntopologie
- Baumtopologie

Topologieprojektierung

Gesamtheit verschalteter Ports der PROFINET-Geräte im STEP 7-Projekt und deren Beziehungen untereinander.

Twisted Pair

Fast Ethernet über Twisted Pair-Leitungen basiert auf dem Standard IEEE 802.3u (100 Base-TX). Übertragungsmedium ist eine 2x2-adrige, verdrillte und geschirmte Leitung mit einem Wellenwiderstand von 100 Ohm (AWG 22). Die Übertragungseigenschaften dieser Leitung müssen die Anforderungen der Kategorie 5 erfüllen.

Die Maximallänge der Verbindung zwischen Endgerät und Netzkomponente darf 100 m nicht überschreiten. Die Anschlüsse erfolgen nach 100 Base-TX-Standard mit dem RJ45-Steckverbindungssystem.

WAN

Ein Netzwerk, das über die Ausdehnung eines lokalen Netzwerkes hinausgeht und Netzkommunikation, z. B. über kontinentale Grenzen hinweg, ermöglicht. Die rechtliche Kontrolle liegt nicht beim Benutzer, sondern beim Anbieter der Übertragungsnetze.

Wartungsanforderung

Dauerhaft zuverlässige Funktion eines PROFINET-Geräts erreichen Sie durch das frühzeitige Erkennen und Beseitigen von potenziellen Störungen - bevor es zu einem Produktionsausfall kommt.

Dazu werden unterschiedliche Maintenance-Informationen, zu denen die Wartungsanforderung gehört, definiert.

Eine Systemmeldung "Wartungsanforderung" kann für verschiedene Verschleißparameter definiert werden und z. B. bei Erreichen einer bestimmten Betriebsstundenzahl eine Überprüfung einer Komponente empfehlen.

Die Meldung "Wartungsanforderung" wird gesendet, wenn innerhalb eines absehbaren Zeitraums ein Austausch des betreffenden Bauteils ausgeführt werden muss.

(Beispiel Drucker: Die Meldung Wartungsbedarf wird dann gesendet, wenn der Toner/die Druckerpatrone sofort ausgetauscht werden muss.)

Wartungsbedarf

Dauerhaft zuverlässige Funktion eines PROFINET-Geräts erreichen Sie durch das frühzeitige Erkennen und Beseitigen von potenziellen Störungen - bevor es zu einem Produktionsausfall kommt.

Dazu werden unterschiedliche Maintenance-Informationen, zu denen die Wartungsbedarf gehört, definiert.

Eine Systemmeldung "Wartungsbedarf" kann für verschiedene Verschleißparameter definiert werden und z. B. bei Erreichen einer bestimmten Betriebsstundenzahl eine Überprüfung einer Komponente empfehlen.

Die Meldung "Wartungsbedarf wird gesendet, wenn innerhalb eines kurzen Zeitraums ein Austausch des betreffenden Bauteils ausgeführt werden muss.

(Beispiel Drucker: Die Meldung Wartungsanforderung wird dann gesendet, wenn der Toner/die Druckerpatrone innerhalb eines Zeitraums von mehreren Tagen ausgetauscht werden muss.)

XML

XML (Extensible Markup Language) ist eine flexible, leicht verständliche und leicht erlernbare Datenbeschreibungssprache. Information wird mit Hilfe von lesbaren XML-Dokumenten ausgetauscht. Diese enthalten mit Strukturierungsinformation angereicherten Fließtext.

Zentralbaugruppe

→ *CPU*

Zykluszeit

Die Zykluszeit ist die Zeit, die die CPU für die einmalige Bearbeitung des Anwenderprogramms benötigt.

Index

A

Adressvergabe, 120
Anlage
  betreiben, 81
  planen, 81
Anlagenprojekteur, 82
Anwendungsbeispiel, 154
Applikationssicht, 24, 54
Automatisierungskonzept, 24

B

Baugruppenzustand, 129
Baum, 48
Bibliothek, 145

C

Component Based Automation, 14, 24
CP 343-1, 27
CP 443-1 Advanced, 27
CPU-Kommunikation, 85
Cut Through, 60

D

Datenzugriff, 57
Default Router, 119
Diagnose
  Anwenderprogramm, 132
  Diagnosestatus, 132
  Ebene, 125
  SIMATIC iMap, 147
  STEP 7, 127, 132
  Zugriff, 126
Diagnoseansicht, 129
Diagnosedatensatz, 134
Diagnosestatus, 132
DNS-Konventionen, 117
DP-Master, 16
  Klasse 2, 16
DP-Mastersystem, 16
DP-Slave, 16

E

Engineering-Konzept, 141
Engineeringsystem, 156
Engineering-Tool, 24
Entsorgung, 4
Erforderliche Grundkenntnisse, 3
Erreichbare Teilnehmer, 128

F

Fast Ethernet, 34
Fehlerort, 133
Fehlerursache, 133
Feldbusintegration, 22
fixierter Faktor, 56
Funknetzwerke, 42, 43
Funk-Schnittstelle
  Technische Spezifikation, 39

G

Gerät, 145
Gerätekennung, 117
Gerätename, 116
  strukturiert, 117
  vergeben, 120
Gerätenummer, 117
Gerätetausch ohne Wechselmedium/PG, 65
  Definition, 65
  Voraussetzung, 65
  Vorteile, 66
GSD-Datei, 27, 82
  Import, 83

H

Handbücher
  Weitere wichtige Handbücher, 3
Herstellerkennung, 117

HMI, 16
HW Konfig, 128
  Online, 128

I

IE/PB-Link, 23, 155
Im Betrieb wechselnde IO-Devices
  Anwendung - Projektierung in HW Konfig, 74
  Einsatzgebiet, 73
  Voraussetzung - Applikativ, 73
Im Betrieb wechselnde Partner-Ports, 72
Inbetriebnahmephase, 126
Industrial Ethernet, 13, 16, 34
Industrial Wireless LAN, 40
  Anwendungsbeispiele, 41
Industrial WLAN, 39
Informationslandschaft, 3
Instanz, 145
IO-Controller, 16
IO-Device, 16
IO-Supervisor, 16
IP-Adresse, 116, 117, 118
  auswählen, 116
  vergeben, 116, 118
  zuweisen, 119
IRT
  Aufbaubeispiel, 151
  Aufbauempfehlungen, 78
  Definition, 61
  Eigenschaften, 61
  Einsatzgebiet, 58
  Projektierung in HW Konfig, 100
  Sendetakt einstellen, 111
  Übertragungsbandbreite einstellen, 111
  Unterschiede zu RT, 64
  Vorteile, 61
Isochronous Real-Time
  Eigenschaften, 61
  Vorteile, 61
Isochronous Real-Time-Kommunikation
  Definition, 61

K

Kanalfehler, 134
Kommunikation
  IO-Controller, 85
  PROFINET, 53
Kommunikationsaufkommen, 35
Kommunikationskonzept, 24
Kommunikationsprozessor, 130
  Diagnose, 130
Komponente, 156
Kopplung, 22
  AS-Interface mit PROFINET, 23
  PROFIBUS DP und PROFINET IO über IWLAN, 23

L

Leitungsbruch, 131
Lichtwellenleiter
  konfektionieren, 34
Linie, 48
Linientiefe
  RT, 98
  und IRT, 98

M

MAC-Adresse, 117
MIB, 135
Micro Memory Card, 119

N

NCM, 129
NCM PC, 127
Netzkomponenten, 36
  Switch, 36
Netzwerktypen, 22

O

OB 82, 133
Office-Welt, 57
Online öffnen, 128
Online-Diagnose, 126

P

PC, 27
PCD, 142
PELV, 78
POF-Kabel und PCF-Kabel
  konfektionieren, 35
Primary Setup Tool, 118

Priorisierter Hochlauf
Definition, 67
Eigenschaften, 68
Hochlaufzeiten, 68
Pinbelegung, 161
Projektieren in HW Konfig, 69
PROFIBUS, 13, 16, 24
PROFIBUS International, 15
PROFIBUS-Gerät, 15
PROFINET, 13, 16, 24, 140
Adressen, 116
Aktualisierungszeiten, 54
Aktualisierungszeiten für CPU 319-3 PN/DP, 54
Ansprechüberwachungszeit, 54
optimieren, 77, 78
Reservierung der Übertragungsbandbreite, 62
RT, 60
Sendetakt, 54, 56, 111
Standard, 24
Switching-Mechanismen, 59
Topologie, 77
Umfeld, 15
Umsetzung, 14, 24
Ziele, 14
PROFINET CBA, 14, 24
PROFINET Component Description, 142
PROFINET IO, 14, 26
PROFINET IO-Komponente, 156
PROFINET IO-System, 16
PROFINET-Geräte, 15
PROFINET-Komponente, 140, 145
PROFINET-Komponenten
Funktionalität, 146
PROFINET-Schnittstelle
Datenübertragungsrate, 35
Eigenschaften, 17
Kennzeichnung, 17
Parametrierung, 86
Programmierung, 24
Projekt, 82
archivieren, 82
dokumentieren, 82
Projektierung, 84
Proxy-Funktionalität, 23

R

Real-Time-Kommunikation
Definition, 59
Records, 134
Recycling, 4
Reichweite, 40
Reservierung der Übertragungsbandbreite, 62
Ring, 48
Router, 37, 77
Default, 119
RT
Definition, 59
Unterschiede zu IRT, 64

S

SCALANCE
S, 77
X, 38, 46
Schnellansicht, 129
Security
Datensicherheit auf Office- und Produktionsebene, 47
Definition, 44
Schutzmaßnahmen, 44, 45
SELV, 78
Sendetakt
einstellen, 111
Projektieren in HW Konfig, 111
und Linientiefe, 111
Servicefall, 126
SFB 52, 132, 155
SFB 54, 133
SIMATIC iMap, 24, 140, 142, 154
SIMOTION, 27
SNMP, 137
MIB, 135
Netzwerkdiagnose, 135
SOFTNET PROFINET, 27
Speicherkarte, 119
Stationsausfall, 131
Status, 125
Stellvertreter, 23
STEP 7, 84
Option NCM, 129
Stern, 48, 77
Store and Forward, 60
Subnetz, 49
Subnetzmaske, 118
zuweisen, 119, 126
Switch, 36, 77, 130
Diagnose, 130
Integriert, 36
mit Sicherheitsfunktionen, 38
Sync Domain, 56

SZL, 132
W#16#0694, 132
W#16#0696, 132
W#16#0A91, 132
W#16#xD91, 132

T

Technologische Funktion, 144, 145
Technologisches Modul, 144
Topologie, 48
Beispiel, 50
Twisted Pair
konfektionieren, 35

U

Übersicht
Dokumentationslandschaft, 11
Übertragung
azyklisch, 56
zyklisch, 56
Übertragungsbandbreite
einstellen, 111
Reservierung, 62

W

Wartung, 82
Wegweiser durch das Handbuch, 4
WinLC, 27, 156
WLAN, 39

X

XML, 145

Z

Zweck dieser Dokumentation, 3